

**T.C.  
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**FARKLI BİLEŞİM VE ÜRETİM YÖNTEMLERİ  
KULLANILARAK BALIK CİPSİ ÜRETİMİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**FATMANUR BÜYÜKSARAÇ**

**DENİZLİ, EKİM - 2018**

**T.C.  
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**



**FARKLI BİLEŞİM VE ÜRETİM YÖNTEMLERİ  
KULLANILARAK BALIK ÇİPSİ ÜRETİMİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**FATMANUR BÜYÜKSARAÇ**

**DENİZLİ, EKİM - 2018**

## KABUL VE ONAY SAYFASI

**Fatmanur BÜYÜKSARAÇ** tarafından hazırlanan “**Farklı Bileşim ve Üretim Yöntemleri Kullanılarak Balık Cipsi Üretimi**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 19.10.2018 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği ile Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

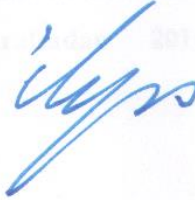
Danışman  
Prof. Dr. Aydın YAPAR  
Pamukkale Üniversitesi



Üye  
Prof. Dr. Taçnur BAYGAR  
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi



Üye  
Dr. Öğr. Üyesi İlyas ÇELİK  
Pamukkale Üniversitesi



Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun **21/11/2018**.. tarih ve **49/06**..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.



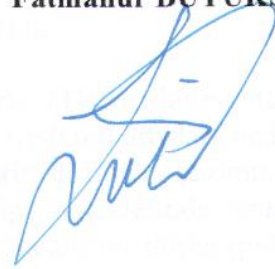
Prof. Dr. Uğur YÜCEL

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

**Bu tez çalışması Pamukkale Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından 2016FEBE005 nolu proje ile desteklenmiştir.**

**Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atfedildiğine beyan ederim.**

**Fatmanur BÜYÜKSARAÇ**



## ÖZET

**FARKLI BİLEŞİM VE ÜRETİM YÖNTEMLERİ KULLANILARAK  
BALIK CİPSİ ÜRETİMİ  
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
FATMANUR BÜYÜKSARAÇ  
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI  
(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. AYDIN YAPAR )**

**DENİZLİ, EKİM - 2018**

Bu çalışmada üretiminde bitkisel kaynaklı hammaddeler kullanılan cipslerin, beslenme ve fonksiyonel özelliklerini geliştirmek için hayvansal bir protein kaynağı olan balık eti ile zenginleştirilmesi amaçlandı. Bunun için buğday, mısır ve patates unlarından hazırlanan cipslerin bileşimlerine %5, %10 ve %20 oranlarında ikame edilen toz haldeki balık etinin ürünlerin kimyasal, fiziksel, mikrobiyolojik ve duyuşal özelliklerine etkisi araştırıldı.

Yapılan analizler sonucunda toz balık eti (TBE) ilavesi tüm cips örneklerinin protein, yağ ve kül değerlerinde önemli ( $p<0.05$ ) artışlara neden oldu. Bununla birlikte TBE ilave oranı arttıkça örneklerin çözünür, çözünmeyen ve toplam diyet lifi içeriklerinde azalma gözlemlendi. Cips örneklerinde renk analizi sonucunda TBE oranı arttıkça L ve b değerlerinde önemli bir düşüş ( $p<0.05$ ), a değerlerinde artış gözlemlendi. Örneklerde TBE ilave oranı arttıkça yağ oksidasyonu sonucu belirlenen p-anisidin değerlerinde muhafaza boyunca artışa neden oldu. Tekstür analizi sonucuna göre TBE oranı arttıkça sertlik değerlerinin genel olarak azaldığı görüldü. Duyusal analiz sonuçlarına göre bitkisel unlar yerine ikame edilen TBE oranının %10'un üzerine çıkılmamasın uygun olduğu sonucuna varıldı. Mikrobiyal açıdan ise cips örneklerinde muhafaza boyunca toplam canlı sayılarında artış gözlenirken, koliform grubu bakteri ve maya- küf gelişimine rastlanmadı.

**ANAHTAR KELİMELELER:**Toz balık eti, cips, fırınlama, kızartma, muhafaza, p-anisidin, diyet lifi

## **ABSTRACT**

### **THE USE OF DIFFERENT COMPOSITIONS AND PRODUCTION METHODS FOR PRODUCTION OF FISH CHIPS**

**MSC THESIS**

**FATMANUR BÜYÜKSARAÇ**

**PAMUKKALE UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE**

**FOOD ENGINEERING**

**(SUPERVISOR: PROF. DR. AYDIN YAPAR)**

**DENİZLİ, OCTOBER 2018**

The aim of this study was to enrich chips which is produced with plants based raw materials with an fish meat which is animal derived protein source for enhancing the nutritious and functional properties. For this, the changes on the chemical, physical, microbiological and sensory properties of produced chips compositons from wheat, corn and potato flours substituted with 5%, 10% and 20% ratios of fish meat powder were investigated.

As a result, substitution of fish meat powder (FMP) has caused significant increase ( $p<0.05$ ) on protein, fat and ash values of all the chips samples. On the other hand, it was see a decrease on soluable, insoluable and total dietary fiber values of the samples by increase of FMP ratios. In colour analysis of the chips samples, it was determined significant decrease ( $p<0.05$ ) on L and b values, and an increase on a values by increase of substitution FMP ratio. Due to the increase of FMP substitution ratio, p-anisidine values of the chips samples, as a result of lipid oxidation, were increased during the storage. According to textural analysis results of the product groups, the hardness values generally decreased by the increase of substitution ratio of FMP. The sensory analysis has showed that the substitution ratio of FMP should be not more than 10%. In microbiological perspective, an increase on the number of total viable, on the contrary, it was not determined any coliform bacterias or yeast - mold growth during the storage period.

**KEYWORDS:**Fish meat powder, chips, baking, frying, storage-p-anisidine, dietary fiber

# İÇİNDEKİLER

## Sayfa

ÖZET.....	i
ABSTRACT .....	ii
İÇİNDEKİLER .....	iii
TABLO LİSTESİ .....	v
sayfa.....	v
SEMBOL LİSTESİ .....	viii
ÖNSÖZ.....	ix
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
1.1 Balık Etinin Bileşimi ve Beslenme Açısından Önemi .....	2
1.2 Üretim Sürecinde Kızartma ve Fırınlama İşlemi Uygulanan AtıŖtırmalık Gıdalar .....	5
1.3 Çalışmanın Amacı .....	8
<b>2. MATERYAL VE METOT .....</b>	<b>9</b>
2.1 Materyal.....	9
2.2 Cips Örneklerinin Hazırlanması .....	9
2.2.1 Toz Balık Eti Üretimi .....	9
2.2.2 Cips Üretimi.....	9
2.3 Metot .....	12
2.3.1 Kimyasal Analizler .....	12
2.3.1.1 Nem Tayini.....	12
2.3.1.2 Kül Tayini .....	12
2.3.1.3 Protein Tayini.....	13
2.3.1.4 Yağ Tayini.....	13
2.3.1.5 Çözünür, Çözünmez ve Toplam Diyet Lifi Tayini .....	13
2.3.1.6 Para-anisidin (p-anisidin) Tayini.....	15
2.3.2 Fiziksel Analizler .....	16
2.3.2.1 Renk Değeri Ölçümü.....	16
2.3.2.2 Tekstür Analizi.....	16
2.3.3 Mikrobiyolojik Analizler .....	17
2.3.3.1 Toplam Mezofil Aerop Bakteri Sayımı.....	17
2.3.3.2 Maya-Küf Sayımı.....	17
2.3.3.3 Toplam Koliform Grubu Bakteri Sayımı .....	17
2.3.4 Duyusal Analiz .....	18
2.3.5 İstatistiksel Analizler .....	18
<b>3. BULGULAR VE TARTIŞMA .....</b>	<b>19</b>
3.1 Kimyasal Analiz Sonuçları.....	19
3.1.1 Ana Hammaddelerin Kimyasal Kompozisyonları .....	19
3.1.2 Cipslerin Kimyasal Kompozisyonu .....	21
3.1.3 Cipslerin p-anisidin Sayısındaki Değışim.....	26
3.2 Cipslerin Fiziksel Analiz Sonuçları.....	29
3.2.1 Renk Değeri Ölçümü Sonuçları.....	29
3.2.2 Tekstür Analizi Sertlik Değeri Sonuçları.....	35
3.3 Cipslerin Duyusal Analiz Sonuçları .....	41
3.3.1 Renk Değeri Değeri Değeri.....	41
3.3.2 Koku Değeri Değeri Değeri.....	45



3.3.3	Lezzet Değerlendirilmesi .....	48
3.3.4	Çıtırılık Değerlendirilmesi .....	52
3.3.5	Genel beğeni değerlendirilmesi .....	57
3.4	Cipslerin Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları .....	62
<b>4.</b>	<b>SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....</b>	<b>66</b>
<b>5.</b>	<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>70</b>
<b>6.</b>	<b>EKLER.....</b>	<b>77</b>
<b>7.</b>	<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>78</b>

## TABLO LİSTESİ

**sayfa**

Tablo 2.1: Toz haldeki balık eti ilavesi ile üretilen patates cipsi formülasyonuna giren bileşenlerin oranları (g/100g).....	10
Tablo 2.2: Toz haldeki balık eti ilavesi ile üretilen mısır cipsi formülasyonuna giren bileşenlerin oranları (g/100g) .....	10
Tablo 2.3: Toz haldeki balık eti ilavesi ile üretilen buğday cipsi formülasyonuna giren bileşenlerin oranları (g/100g) .....	11
Tablo 3.1: Cips üretiminde kullanılan hammaddelerin temel kimyasal kompozisyonları (%).....	19
Tablo 3.2: Derin yağda kızartma yöntemiyle üretilen buğday cipslerinin temel kimyasal kompozisyonu (%)* .....	21
Tablo 3.3: Fırınlama yöntemiyle üretilen buğday cipslerinin temel kimyasal kompozisyonu (%)* .....	22
Tablo 3.4: Derin yağda kızartma yöntemiyle üretilen mısır cipslerinin temel kimyasal kompozisyonu (%)* .....	22
Tablo 3.5: Fırınlama yöntemiyle üretilen buğday cipslerinin temel kimyasal kompozisyonu (%)* .....	23
Tablo 3.6: Derin yağda kızartma yöntemiyle üretilen patates cipslerinin temel kimyasal kompozisyonu (%)* .....	24
Tablo 3.7: Fırınlama yöntemiyle üretilen patates cipslerinin temel kimyasal kompozisyonu (%)* .....	24
Tablo 3.8: Derin yağda kızartma yöntemiyle hazırlanan toz haldeki balık eti ilaveli buğday cipslerinde zamana bağlı p-anisidin değerleri değişimi.....	26
Tablo 3.9: Derin yağda kızartma yöntemiyle hazırlanan toz haldeki balık eti ilaveli mısır cipslerinde zamana bağlı p-anisidin değerleri değişimi .....	27
Tablo 3.10: Derin yağda kızartma yöntemiyle hazırlanan toz haldeki balık eti ilaveli patates cipslerinde zamana bağlı p-anisidin değerleri değişimi.....	28
Tablo 3.11: Cips üretiminde kullanılan ana hammaddelerin renk değerleri .....	30
Tablo 3.12: Toz haldeki balık eti ilave edilerek hazırlanan ve fırınlanma yöntemiyle üretilen buğday cipslerinin renk değerleri .....	30
Tablo 3.13: Toz haldeki balık eti ilave edilerek hazırlanan ve kızartma yöntemiyle üretilen buğday cipslerinin renk değerleri .....	31
Tablo 3.14: Toz haldeki balık eti ilave edilerek hazırlanan ve fırınlanma yöntemiyle üretilen mısır cipslerinin renk değerleri.....	31
Tablo 3.15: Toz haldeki balık eti ilave edilerek hazırlanan ve kızartma yöntemiyle üretilen mısır cipslerinin renk değerleri.....	32
Tablo 3.16: Toz haldeki balık eti ilave edilerek hazırlanan ve fırınlanma yöntemiyle üretilen patates cipslerinin renk değerleri .....	33
Tablo 3.17: Toz haldeki balık eti ilave edilerek hazırlanan ve kızartma yöntemiyle üretilen patates cipslerinin renk değerleri .....	33
Tablo 3.18: Toz halde balık eti ilave edilerek hazırlanan ve fırınlanma yöntemiyle üretilen buğday cipslerinin zamana bağlı sertlik değerleri (N) değişimi.....	35

Tablo 3.19: Toz halde balık eti ilave edilerek hazırlanan ve derin yağda kızartma yöntemiyle üretilen buğday cipslerinin zamana bağlı sertlik değerleri (N) değişimi.....	36
Tablo 3.20: Toz halde balık eti ilave edilerek hazırlanan ve fırınlama yöntemiyle üretilen mısır cipslerinin zamana bağlı sertlik değerleri (N) değişimi.....	37
Tablo 3.21: Toz halde balık eti ilave edilerek hazırlanan ve derin yağda kızartma yöntemiyle üretilen mısır cipslerinin zamana bağlı sertlik değerleri (N) değişimi.....	38
Tablo 3.22: Toz halde balık eti ilave edilerek hazırlanan ve fırınlama yöntemiyle üretilen patates cipslerinin zamana bağlı sertlik değerleri (N) değişimi.....	38
Tablo 3.23: Toz halde balık eti ilave edilerek hazırlanan ve derin yağda kızartma yöntemiyle üretilen patates cipslerinin zamana bağlı sertlik değerleri (N) değişimi.....	39
Tablo 3.24: Fırınlama ve derin yağda kızartma yöntemiyle üretilen buğday cipslerinin muhafazası sırasında zamana bağlı duyusal renk puanı değişimi.....	41
Tablo 3.25: Fırınlama ve derin yağda kızartma yöntemiyle üretilen mısır cipslerinin muhafazası sırasında zamana bağlı duyusal renk puanı değişimi.....	42
Tablo 3.26: Fırınlama ve derin yağda kızartma yöntemiyle üretilen patates cipslerinin muhafazası sırasında zamana bağlı duyusal renk puanı değişimi.....	43
Tablo 3.27: Fırınlama ve derin yağda kızartma yöntemiyle üretilen buğday cipslerinin muhafazası sırasında zamana bağlı duyusal koku puanı değişimi.....	45
Tablo 3.28: Fırınlama ve derin yağda kızartma yöntemiyle üretilen mısır cipslerinin muhafazası sırasında zamana bağlı duyusal koku puanı değişimi.....	46
Tablo 3.29: Fırınlama ve derin yağda kızartma yöntemiyle üretilen patates cipslerinin muhafazası sırasında zamana bağlı duyusal koku puanı değişimi.....	47
Tablo 3.30: Fırınlama ve derin yağda kızartma yöntemiyle üretilen buğday cipslerinin muhafazası sırasında zamana bağlı duyusal lezzet puanı değişimi.....	48
Tablo 3.31: Fırınlama ve derin yağda kızartma yöntemiyle üretilen mısır cipslerinin muhafazası sırasında zamana bağlı duyusal lezzet puanı değişimi.....	49
Tablo 3.32: Fırınlama ve derin yağda kızartma yöntemiyle üretilen patates cipslerinin muhafazası sırasında zamana bağlı duyusal lezzet puanı değişimi.....	51
Tablo 3.33: Fırınlama ve derin yağda kızartma yöntemiyle üretilen buğday cipslerinin muhafazası sırasında zamana bağlı duyusal çıtırılık puanı değişimi.....	53
Tablo 3.34: Fırınlama ve derin yağda kızartma yöntemiyle üretilen mısır cipslerinin muhafazası sırasında zamana bağlı duyusal çıtırılık puanı değişimi.....	54
Tablo 3.35: Fırınlama ve derin yağda kızartma yöntemiyle üretilen patates cipslerinin muhafazası sırasında zamana bağlı duyusal çıtırılık puanı değişimi.....	55

Tablo 3.36: Fırlama ve derin yağda kızartma yöntemiyle üretilen buğday cipslerinin muhafazası sırasında zamana bağlı duysal genel beğeni puanı değişimi.....	57
Tablo 3.37: Fırlama ve derin yağda kızartma yöntemiyle üretilen mısır cipslerinin muhafazası sırasında zamana bağlı duysal genel beğeni puanı değişimi.....	58
Tablo 3.38: Fırlama ve derin yağda kızartma yöntemiyle üretilen patates cipslerinin muhafazası sırasında zamana bağlı duysal genel beğeni puanı değişimi.....	59
Tablo 3.39: Çalışmada kullanılan hammaddelerin TMAB, toplam maya-küf ve koliform grubu bakteri sayımı sonuçları ( log kob/g).....	63
Tablo 3.40: Toz haldeki balık eti ikame edilerek üretilen buğday cipslerinin muhafazası sırasında TMAB sayısının (log kob/g) zamana bağlı değişimi ...	63
Tablo 3.41: Toz haldeki balık eti ikame edilerek üretilen mısır cipslerinin muhafazası sırasında TMAB sayısının (log kob/g) zamana bağlı değişimi ...	64
Tablo 3.42: Toz haldeki balık eti ikame edilerek üretilen patates cipslerinin muhafazası sırasında TMAB sayısının (log kob/g) zamana bağlı değişimi ...	65

## SEMBOL LİSTESİ

g	: Gram
kg	: Kilogram
mL	: Mililitre
L	: Litre
$\mu$ L	: Mikrolitre
mm	: Milimetre
cm	: Santimetre
nm	: Nanometre
dk	: Dakika
kob	: Koloni oluşturan birim
P-av	: Para-anisidin Değeri

## ÖNSÖZ

Yüksek lisans tezimin planlanması, yürütülmesi ve sonuçlarının yorumlanması konularında yardımlarını esirgemeyen, fikirleriyle yol gösteren ve yönlendiren değerli hocam Sayın Prof. Dr. Aydın YAPAR'a teşekkür ederim.

Tezimin yürütülmesi sırasında her türlü konuda yardımlarını esirgemeyen değerli bölüm hocalarıma ve tezimin hazırlanmasında beni yalnız bırakmayan Ferhat ALTUN'a teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca maddi ve manevi destekleriyle her zaman yanımda olan sevgili annem Dilek BÜYÜKSARAÇ ve babam Celaleddin BÜYÜKSARAÇ'a teşekkür ederim.

# 1. GİRİŞ

Toplumların sağlıklı yaşaması ve ekonomik yönden gelişmesi onu oluşturan bireylerin sağlıklı olmasına bağlıdır. Sağlığın temeli yeterli ve dengeli beslenmedir. Yaşam boyu tüm bireylerin sağlığının korunması, iyileştirilmesi ve geliştirilmesi, yaşam kalitesinin artırılması ve sağlıklı yaşam biçimlerinin benimsenmesi amaçlanmaktadır. Ayrıca, yaşam kalitesini bozan beslenme sorunlarının (protein yetersizliği, enerji yetersizliği, demir eksikliği anemisi, iyot yetersizliği hastalıkları, raşitizm vb.) en aza indirgenmesi veya yok edilmesi, beslenmeye bağlı kronik hastalıkların (koroner kalp hastalıkları, hipertansiyon, bazı kanser türleri, diabet, osteoporoz vb.) önlenmesine yönelik yaşam biçiminin iyileştirilmesi ve çevre koşullarının düzeltilmesi büyük önem taşımaktadır (Pekcan, 2012).

Türkiye beslenme durumu yönünden hem gelişmekte olan, hem de gelişmiş ülkelerin sorunlarını birlikte içeren bir yapıya sahiptir. Türkiye'de halkın beslenme durumu bölgelere, mevsimlere, sosyo-ekonomik düzeye ve kentsel-kırsal yerleşim yerlerine göre önemli farklılıklar göstermektedir. Bu durum beslenme sorunlarının niteliği ve görülme sıklığı üzerinde etkili olmaktadır. Ayrıca beslenme konusundaki bilgisizlik; yanlış gıda seçimi ile yanlış hazırlama, pişirme ve saklama yöntemlerinin uygulanmasına neden olmakta ve beslenme sorunlarının boyutlarının büyümesine yol açmaktadır (Anonim, 2010).

Bilimsel araştırmalarda, insanların büyüme ve gelişmesi, sağlıklı ve üretken olarak uzun süre yaşaması için 70'e yakın gıda ögesine gereksinimi olduğu ve bu ögelerin her birinden günlük ne kadar alınması gerektiği belirlenmiştir. Bu gıda ögelerinin herhangi biri alınmadığında, gereksiniminden az ya da çok alındığında, büyüme ve gelişmenin engellendiği ve sağlığın bozulduğu bilimsel olarak kanıtlanmıştır. Sağlıklı bir beslenmede gıda çeşitliliğinin sağlanması kadar; enerjinin karbonhidrat, protein ve yağdan gelen paylarının dengelenmesi de önemlidir. Yaş gruplarına göre oranlar farklılık göstermekle birlikte, sağlıklı yetişkin bir bireyde

enerjinin %10-15'i proteinlerden, %55-60'ı karbonhidratlardan, en fazla %30'u yağlardan sağlanmalıdır (Anonim, 2015).

İnsanların yaşam biçimlerindeki değişimler ve yoğun hayat temposu nedeniyle günümüz şartlarında hazır, ambalajlı, taşınabilen tüketime hazır gıdaların yeri beslenmede önemli bir paya sahiptir. Bunun sonucunda teknolojinin gelişmesiyle de hazır gıdaların çeşitliliğinde artışlar meydana gelmiştir (Hendek Ertop ve diğ. 2016). Bu alanda yapılan yeni ürün geliştirme çalışmalarıyla farklı yaş gruplarına hitap eden ve atıştırmalık gıda veya çerez gıda ürünleri (snack foods) olarak ifade edilen ve farklı fonksiyonel özelliklere sahip gıdaların tüketimi tüm dünyada gün geçtikçe artmaktadır (Şimşekli ve Doğan, 2015). Hazır gıdalar arasında yer alan çerez tipi ürünler geniş anlamda atıştırmalık tüm ürünleri kapsamaktadır. Cipsler, bisküviler, kuruyemişler, krakerler vb. atıştırmalık ürünler çerez gıda olarak nitelendirilmektedir. Dünyada ve ülkemizde çerez gıda grupları içerisinde üretim ve tüketim yönünden cipsler önemli bir paya sahiptir. Ülkemizde talebi fazla olan çerez tip gıdalar içerisinde patates ve mısır cipsleri ilk iki sırada yer almaktadır. Cipslerin temel hammaddesi genellikle patates ve mısırdır. Bu hammaddelerin yanısıra son dönemlerde buğday cipsi yapım teknolojisi de araştırmalara konu olmuştur (Hendek Ertop ve diğ. 2016). Diğer taraftan her bir cips üretiminde ürün tüketimini artırmaya yönelik baharat, çeşni, doğal renklendiriciler vb. bileşime ilave edilebilmektedir.

Cips üretiminde temel hammaddelerin yanında onun fonksiyonel ve besleyicilik özelliğini geliştirmeye yönelik arayışlara balık etinin kullanımı alternatif olarak düşünülebilir. Bu durum hem cips üretimine farklı bakışı hem de ürünün daha sağlıklı bir beslenme materyali yapmaya yardımcı olacaktır.

## **1.1 Balık Etinin Bileşimi ve Beslenme Açısından Önemi**

Balık ve diğer su ürünleri, insanların en eski gıda kaynaklarının başında gelmektedir. Bitkilerin ekilip yetiştirilmesi ve hayvanların gıda olarak kullanımı için evcilleştirilmesinden önceki dönemlerde en kolay elde edilebilen ve bu nedenle de en çok tüketilen gıdaların balık ve diğer su ürünleri olduğu bilinmektedir. Bilim ve



teknolojinin gelişmesine paralel olarak tarihin ilk dönemlerinde tüketilen bazı canlı türlerinin zaman içinde gıda olarak tüketimi tercih edilmezken, balık ve diğer deniz ürünleri tarihin ilk dönemlerinden günümüze kadar insanların diyetlerinde yer almıştır (Cengiz ve Topal, 2009). Su ürünlerinin 2010 yılı itibariyle dünya nüfusunun toplam protein ihtiyacının % 6.5'ini, aynı zamanda hayvansal proteinin ise %16.7'sini karşıladığı belirtilmektedir. Bir porsiyon balık (150 g) yetişkin bir insanın günlük protein gereksiniminin yaklaşık % 50-60'ını sağladığı bilinmektedir (Yeşilayer ve diğ. 2016).

Dünyada kişi başı ortalama balık tüketimi 19,2 kg, Avrupa Birliği'nde ortalama 24 kg, İspanya'da 40 kg, Yunanistan'da 23,1 kg, Fas'ta 28 kg, Mısır'da 11,2 kg, Tunus'ta 9,3kg, iken Türkiye'de kişi başı yıllık ortalama balık tüketimi 7,6 kg olup dünya ortalamasının çok altındadır (Yazıcıoğlu, 2015).

Türkiye'de günlük kişi başına 104 g toplam protein tüketilirken, bunun %30'u hayvansal kaynaklı %70'i bitkisel kaynaklıdır. Bu durum gelişmiş ülkelerde hayvansal protein lehinedir. Türkiye'de yeterli ve dengeli beslenme adına eksik olan ve artırılması gereken hayvansal protein tüketimidir. Çünkü ülkeler arasında gelişmişlik karşılaştırılması yapılırken kullanılan kriterlerden birisi de hayvansal protein tüketim düzeyidir. Et, süt, yumurta ve balık en bilinen hayvansal protein kaynağı gıdalardır. Zengin su kaynakları olan Türkiye'de hayvansal kaynaklı protein miktarını artırabilmek için balıkçılık önemli bir seçenek ve fırsat olarak görülmektedir (Sarıözkan, 2016).

Su ürünleri dondurma, tuzlama, kurutma, konserve, dumanlama, surumi, marinatlar ve hazır yemek vb. şeklinde işlenmektedir. Ürünlerin işlenerek tüketilmesi, ürünün korunması ve saklanması, ürünlerden daha fazla yararlanılması ve istihdam olanaklarının artırılması, çevre kirliliğinin azaltılması, atıkların ekonomiye kazandırılması tüketiciye kolaylık sağlaması açısından çok gerekli ve faydalı olarak nitelendirilmektedir (Bilgin ve diğ. 2005).

Balık etinden tat, koku ve aromasını değiştirerek üretilen balık sosisi, salamı, balık gevrekleri, balık cipsleri, balık krakerleri, köfte ve burger gibi ürünlerin birçok ülkede büyük oranda kabul görüldüğü ifade edilmektedir (Yapar ve Atay, 2005).

Balık etinin kimyasal yapısı tür, yaş, cinsiyet, yaşama ortamı ve mevsime bağlı olarak önemli farklılıklar gösterir. Beslenmede önemli bir rol oynayan proteinlerin balık etindeki miktarı tür, beslenme ortamı, yaş, cinsiyet, etteki yağ ve su miktarına göre değişmekle beraber genellikle kasın yenilebilir kısmının her 100 gramında yaklaşık 18-20g'dır (Turan ve diğ. 2006). Aynı zamanda su ürünleri etleri, doğada çok rastlanan aminoasitleri yeterli oranda bulundurmalarının yanında valin, lösin, izolösin, lizin, treonin, sistin, sistein, metionin, fenilalanin gibi esansiyel karakterdeki aminoasitler bakımından da zengin bir kaynak olarak değerlendirilmektedir (Arslan ve İzci, 2016).

Balıklarda lipit miktarları da son derece değişkendir. Mevsimler, yem maddelerinin türü ve miktarı, su sıcaklığı, pH, tuzluluk ve üreme periyodu gibi farklı faktörler bu değişkenliğe sebep olmaktadır. Balıklarda lipitlerin depolandığı kısımlar türler arasında farklılık gösterir. Balık derisinde bulunan lipit miktarı kasta bulunan lipit miktarından daha fazladır. Yağsız balıklarda derideki lipit miktarı % 0.2 -3.9 arasında iken bu oran yağlı balıklarda %50'nin üzerine kadar çıkabilmektedir. Koyu kaslardaki lipit içeriği beyaz kaslara oranla daha fazladır (Mısır Balçık, 2014). Balık etinin özellikleri incelendiğinde onun içeriğinde bulunan yağların yapısında yer alan Dekosaheksaenoik asit (DHA) ve Eikosapentaenoik asit (EPA) yağ asitleri, beslenme fizyolojisi açısından değerli kabul edilen yağ asitleridir. Temel yağ asitleri olarak da adlandırılan bu yağ asitleri, vücut tarafından sentezlenemezler. Omega-3 (n-3) grubu yağ asitlerinin en önemlileri olan EPA ve DHA, ilk olarak deniz algleri tarafından sentezlenir, sonra da zooplankton ve diğer küçük deniz hayvanları tarafından tüketilerek onların bünyesine aktarılır ve böylece gıda zincire katılmış olurlar (Fidanbaş ve diğ. 2015). Bu yağ asitlerinin insan sağlığı açısından önemli biyokimyasal ve fizyolojik işlevleri olduğu belirtilmektedir ve birçok hastalığa karşı vücutta koruyucu etki gösterdiği bilinmektedir (Arslan ve İzci, 2016). Bunlar; migrendeki baş ağrıları, eklem romatizması, kimi kanser türleri, kolesterol, hipertansiyon, kalp damar hastalıkları ve bazı alerjilerdir (Ufuk ve Sarımehtemoğlu, 2016).

Balık eti A, D ve K vitaminleri bakımından da zengin kaynak olma potansiyeline sahiptir. Bunun yanı sıra B grubu vitaminlerinden bazıları içinde (B1, B2, B3, B6 ve B12) iyi kaynaklar olarak kabul edilirler. Balıklarda en fazla bulunan

vitaminlerden olan D vitamini, kemik gelişiminde ve kalsiyumun absorblanmasında etkilidir ve gıdalar arsında D vitaminin en iyi kaynaklardan birinin de balık (salmon, tuna, morina karaciğeri yağı, vb.) olduğu kabul edilmektedir. Vitamin B1 balıkların koyu renkli kaslarında bulunmakta, B2 vitamini özellikle yassı balıkların derisinde bulunmaktadır. Kobalamin yani B12 vitamini kabuklu su ürünleri başta olmak üzere balıkta günlük ihtiyacı karşılayacak düzeyde bulunmaktadır (Atar ve Alçiçek 2009).

Su ürünlerinde bulunan önemli mineraller ise; kalsiyum, fosfor, potasyum, sodyum, bakır, çinko, iyot, demir, flor, magnezyum ve kobalt olarak sıralanabilir (Ufuk ve Sarımehtetoğlu, 2016). Özellikle balık derisi ve kemikleri kalsiyum ve fosfor açısından oldukça zengindirler. İstiridye bakır açısından zengin bir su ürünüdür (Şimşek ve diğ. 2009). Balık etinin sağlıklı beslenmede sağlayacağı faydalar dikkate alındığında tüketiminin yaygınlaştırılması sağlıklı bireyler ve nesillerin yetişmesine katkı sağlayacağı muhakkaktır (Mısır Balçık, 2014).

## **1.2 Üretim Sürecinde Kızartma ve Fırlama İşlemi Uygulanan Atıştırmalık Gıdalar**

Kızartma işlemi, gıdanın genellikle 150-200 °C sıcaklıktaki yenilebilir yağa daldırılması sonucu gıdanın, arzu edilen renk, doku ve lezzetini geliştirmeye yönelik uygulanan bir pişirme yöntemidir. Kızartma, yüksek pişirme hızları ve arzu edilen ürün özelliklerini kazandırması sebebiyle atıştırmalık gıda endüstrisinin temel dayanak noktası ve birincil pişirme yöntemlerinden biri haline gelmiştir (Farkas ve diğ. 1995).

Kızartma işlemi, genel olarak derin ve sığ (temaslı) kızartma olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Sığ kızartma işleminde ısıtıcı yüzey ve ürün arasında ince bir yağ tabakası bulunmaktadır. Gıdanın tek bir yüzeyinin yağ ile temas etmesi nedeniyle homojen bir kızartma işlemi gerçekleşmemektedir. Derin yağda kızartma işleminde ise gıda yüzeyi yağ tarafından tümüyle sarıldığı için her noktada ısı transferi eşit olup, kızartma tek düze olmaktadır. Arzulanan renk, doku ve lezzet özellikleri

açısından kızartma sonrasında elde edilen ürün kalitesinin daha yüksek olması nedeniyle derin yağda kızartma işlemi sığ kızartmaya göre daha çok tercih edilmektedir (Devseren ve diğ. 2016). Ayrıca, yağ sıcaklığı, kızartma süresi ve ürün boyutu gibi kızartma koşulları, gıda ürünlerinin üzerinde önemli bir etkiye sahiptir (Paz-Gamboa ve diğ. 2015).

Atıştırmalık yiyecekler, derin yağlı kızartılmış gıdaların en önemli gruplarından biridir. Bu ürünlerde düşük yağ içeriği ve tekstür arzu edilen kalite nitelikleridir. Kızartma işlemi uygulanmış gıdaların tüketimi vücuda dışarıdan alınan yağ miktarına önemli katkıda bulunur. Çoğu tüketici daha az yağlı gıdalar isteseler de, tercih kriterlerini değiştirmek istemez. Dolayısıyla, lezzetli ve kabul edilebilir az yağlı atıştırmalık ürünler geniş bir pazar potansiyeline sahiptir. Az yağlı çerez gıdaların, önümüzdeki yıllar boyunca atıştırmalık gıdalar endüstrisinin önemli bir gücü haline geleceği ifade edilmektedir (Lujan-Acosta ve Moreira, 1997).

Özellikle doymuş yağ asitlerince zengin yağ tüketimi, koroner kalp hastalığı, kanser, diyabet ve hipertansiyon gibi önemli sağlık sorunlarını beraberinde getirdiği bildirilmektedir. Kızartma prosesinde ürünün yüksek sıcaklık ve oksijene maruz kalması sonucu önemli besleyici bileşiklerin parçalanması ve gıda maddesinde veya kızartma yağında toksik moleküllerin meydana gelmesi gibi istenmeyen etkiler görülebilmektedir. Ürünlerin besleyici özelliklerini koruyarak, derin yağda kızartılmış yiyeceklerin istenen kalite özelliklerine sahip az yağlı ürünler şeklinde üretimini sağlamak için çeşitli işlemler geliştirilmiştir. Bunlara çiğ yiyeceklere veya formülasyonlu ürünlere uygulanabilen ekstrüzyon, kurutma, vakum kızartma ve fırınlama gibi alternatif teknolojiler dâhildir. Kullanılan bu teknolojiler ile yağ kalitesine yönelik olumsuz etkilerin azaltılmak, doğal renk ve tatların muhafazası, azalmış akrilamid içeriği ve beslenme bileşiklerinin korunması hedeflenmektedir (Dueik ve diğ. 2010).

Fırınlanmış cipsler, aperatif gıda pazarında nispeten yeni ürünlerdir. Düşük yağ ve kalori içeriklerinden dolayı fırınlanmış cipslerin popülerliği giderek artmaktadır. Tat ve doku, fırınlanmış cipslerin önemli kalite kriteridir ve kızartılmış cipslerden farklıdır. Fırınlanmış cipslerde tekstür, hammadde ve fırınlama koşulları gibi çeşitli faktörlere bağlıdır. Ambalajlama, depolama koşulları ve zaman da tekstürü etkileyen önemli faktörlerdir. Cipslerin tazeliği ve raf ömrü, tekstür ile

yakından ilişkilidir ve bu özellikler tekstürel ölçümler kullanılarak belirlenebilir (Kayacıer ve Singh, 2003).

Fırınlama işlemi gıdanın, ısı etkisi altında gözenekli, kolay sindirilebilir ve lezzetli bir üründe dönüştürülmesinde önemli bir pişirme yöntemidir. Son ürün kalitesini, uygulanan sıcaklık derecesi, fırın içindeki nem seviyesi ve fırınlama süresi gibi faktörler etkilemektedir. Fırınlama esnasında hacim genişmesi, kabuk oluşumu, enzimatik aktiviteler, protein denatürasyonu, nişasta jelatinizasyonu ve lezzet bileşiklerinin oluşumu gibi kimyasal, reolojik ve yapısal değişiklikler meydana gelir. Ürünlerdeki nem içeriği de bu değişiklikler meydana gelirken son ürünlerin nihai özellikleri üzerine önemli bir etkiye sahiptir. Bu nedenle işlem sırasında ürünün nem içeriğinin bilinmesinin önemli olduğu bildirilmektedir (Lara ve diğ. 2011; Kayacıer ve Singh, 2004 ).

Fırınlanmış ürünlerde hamurun işlevselliği, jelatinize nişastanın varlığından ve amilopektin ve amiloz içeriğinden etkilenir. Serbest amilopektin içeriğinin artırılması, yumuşak, yapışkan hamur oluşumuna neden olur. Bununla birlikte film oluşumu ile birlikte ısıtıldığında kabarcık oluşumu gözlenir, gevrek- kırılğan yapıya sahip bir ürün meydana gelir (Quintero-Fuentes ve diğ. 1999).

Hem kızartma hem de fırınlama işlemiyle üretilen atıştırmalık gıdalardan biri de cipslerdir. Cips üretiminde farklı hammaddeler kullanılabilmeyle birlikte en yaygın kullanılanlar patates ve mısır cipsleridir (Hendek Ertop ve diğ. 2016).

Türk Standartları Enstitüsü'nün patates ve mısır cipsleri için belirlediği başlıca kimyasal, fiziksel ve duyuşal özellikler;

1. Patates cipslerinde rutubet miktarı ağırlıkça en çok %3.5, mısır cipslerinde ise en çok %3,0 olmalıdır.
2. Yağ miktarı kütlece en çok %40 olmalıdır.
3. Tuz miktarı kütlece en çok %2 olmalıdır.
4. Etiket bildirimindeki çeşidine göre; ihtiva ettiği çeşni maddesinin hissedilebilen tat, koku ve aromada olmalıdır.
5. Kusurlu cips miktarı, kütlesele oran olarak %5'i, kırılmış cips miktarı, kütlesele oran olarak %15'i geçmemelidir.

6. Kendine has sarı, koyu sarı ve görünüşte olmalı, kızarmamış veya yanık olmamalı, kirlenmiş, küflü, kurtlu, böcek ve zararlılarca yenmiş olmamalıdır (Anonim, 1991; Anonim, 1996).

### 1.3 Çalışmanın Amacı

Günümüzde değişen yaşam tarzı ile birlikte yeme alışkanlığındaki değişimler, taşınması kolay ve kısa sürede hazırlanabilen yiyeceklerin tüketimini hızla artırmaktadır. Bu tür yiyeceklerin tüketimindeki artış sebebi ile daha sağlıklı ve daha besleyici atıştırılacak yeni ürünlerin geliştirilmesi üzerine çalışmalar yapılarak yeterli, dengeli ve sağlıklı beslenmeye katkılar sağlanabilir. Son zamanlarda dengeli beslenmede oldukça önemli fonksiyonları olduğu kabul edilen su ürünlerinin tüketimine yönelik insanlara, tüketebilecekleri alternatif bir ürün üretimi hedeflenmektedir. Bu sayede yeni bir tat ve lezzetin ortaya çıkması ile balık ürünü çeşidi ve tüketimi artacaktır. Ayrıca bu çalışmayla ucuz ve kolay elde edilebilen protein kaynağı olan balığın farklı şekillerde kullanım yolları olabileceği, aynı şekilde farklı gıda ürünlerini zenginleştirmede kullanılabileceği ortaya konulacaktır.

Bu çalışmada farklı formülasyonlarda buğday, mısır ve patates unları kullanılarak, besleyici değeri artırmak için balık eti ilavesi ile yeni bir ürün çeşidi olan balık cipsi üretimi yapılacaktır. Bu uygulama ile balık eti ile zenginleştirilmiş cipslerin besleyicilik ve fonksiyonellik özelliklerinin geliştirilmesi hedeflenerek farklı bir tat ve form ile tüketime hazır yeni bir ürün çeşidi ortaya çıkacağı düşünülmektedir.

## **2. MATERYAL VE METOT**

### **2.1 Materyal**

Bu çalışmada, materyal olarak kullanılan Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) temizlenmiş halde, kemikleri ve derisi ayrılmış şekilde taze olarak Denizli ilinde bulunan özel bir işletmeden temin edildi. Buğday unu, mısır unu ve patates unu ile üretimde kullanılan diğer hammaddeler (nişasta çeşitleri, baharatlar, margarin, sıvıyağ) Denizli ilindeki yerel marketlerden satın alındı.

### **2.2 Cips Örneklerinin Hazırlanması**

#### **2.2.1 Toz Balık Eti Üretimi**

Balıklar taze olarak işlenmiş şekilde derisiz ve kemiksiz filetolar halinde laboratuara ulaştırıldıktan sonra yıkandı ve kurutma fırını tepsilerine dizilerek sıcaklığı  $55\pm 5$  °C'ye ayarlanan kurutma cihazında (Yücebaş Makine, İzmir) nem içeriği %10'un altına ininceye kadar kurutuldu. Kurutulan balık filetoları, öğütücüde (WARING, Commercial Blender) toz balık eti haline getirildi. Kurutulup toz haline getirilen balık etleri kilitli plastik (LDPE) poşetlerde paketlenerek üretim ve analizlerde kullanılabilecek kadar derin dondurucuda (Vestel FT 280)  $-20\pm 2$  °C'de muhafaza edildi.

#### **2.2.2 Cips Üretimi**

Cipslere ilave edilecek olan toz balık eti oranları yapılan ön denemeler sonucunda belirlendi. Toz balık eti ilave edilmeyen ve 3 farklı oranda (%5,10,20) toz balık eti ilave edilen, derin yağda kızartma ve fırınlama yöntemi uygulanarak hazırlanan cipsler olmak üzere toplam 24 çeşit cips üretildi. Cips üretimleri Tablo

2.1, Tablo 2.2 ve Tablo 2.3’de gösterilen formülasyonlar kullanılarak gerçekleştirildi. Kurutulup öğütülmüş toz balık etinin formülasyona dahil edilmesi, un yerine ikame edilerek sağlandı.

**Tablo2.1:** Toz haldeki balık eti ilavesi ile üretilen patates cipsi formülasyonuna giren bileşenlerin oranları (g/100g)

Bileşenler	Toz haldeki balık eti ilave edilme oranı			
	%0 (Kontrol)	%5	%10	%20
Patates unu	35	30	25	15
Toz haldeki balık eti	-	5	10	20
Patates nişastası	5	5	5	5
Margarin	2	2	2	2
Kabartma tozu (NaHCO <sub>3</sub> )	1	1	1	1
Tuz	2	2	2	2
Soğan tozu	0,3	0,3	0,3	0,3
Sarımsak tozu	0,1	0,1	0,1	0,1
Kırmızı toz biber	0,3	0,3	0,3	0,3
Kekik	0,3	0,3	0,3	0,3
Su	54	54	54	54

**Tablo 2.2:** Toz haldeki balık eti ilavesi ile üretilen mısır cipsi formülasyonuna giren bileşenlerin oranları (g/100g)

Bileşenler	Toz haldeki balık eti ilave edilme oranı			
	%0 (Kontrol)	%5	%10	%20
Mısır unu	35	30	25	15
Patates unu	3	3	3	3
Toz haldeki balık eti	-	5	10	20
Mısır nişastası	10	10	10	10
Margarin	4	4	4	4
Kabartma tozu (NaHCO <sub>3</sub> )	1	1	1	1
Tuz	2	2	2	2
Soğan tozu	0,3	0,3	0,3	0,3
Sarımsak tozu	0,1	0,1	0,1	0,1
Kırmızı toz biber	0,3	0,3	0,3	0,3
Kekik	0,3	0,3	0,3	0,3
Su	44	44	44	44



**Tablo 2.3:**Toz haldeki balık eti ilavesi ile üretilen buğday cipsi formülasyonuna giren bileşenlerin oranları (g/100g)

Bileşenler	Toz haldeki balık eti ilave edilme oranı			
	%0 (Kontrol)	%5	%10	%20
Buğday unu	50	45	40	30
Toz haldeki balık eti	-	5	10	20
Buğday nişastası	10	10	10	10
Margarin	4	4	4	4
Kabartma tozu (NaHCO <sub>3</sub> )	1	1	1	1
Tuz	2	2	2	2
Soğan tozu	0,3	0,3	0,3	0,3
Sarımsak tozu	0,1	0,1	0,1	0,1
Kırmızı toz biber	0,3	0,3	0,3	0,3
Kekik	0,3	0,3	0,3	0,3
Su	32	32	32	32

Cipsler; un (buğday/ mısır/ patates ), nişasta (buğday/mısır/patates), margarin, kabartma tozu, tuz, soğan ve sarımsak tozu, kırmızı toz biber, kekik, su ve toz balık eti ilave edilerek yoğurma makinesinde (KenwoodKMM060) 2. devirde 2 dakika süreyle hamur oluşana kadar karıştırıldı. Elde edilen hamur, hamur açma makinesinde (KenwoodKMM060) cipslerin son kalınlıkları 1.0 mm olacak şekilde kademeli olarak inceltilerek açıldı ve 5 cm çapında kalıp kullanılarak dairesel bir şekil verilerek kesildi.

Şekil verilen hamurların yarısı sıcaklık derecesi ve kızartma süresi ayarlanabilen fritözde (İnoksan PFE 100) ön çalışmalarla belirlenen sıcaklık ve sürelerde (Buğday cipsleri; 190 °C’de 40 saniye, mısır cipsleri; 190 °C’de 70saniye, patates cipsleri; 145 °C’de 120 saniye) kızartıldı. Kızartılan cips örnekleri; fazla yağın süzülmesi ve örneklerin oda sıcaklığına kadar soğuması için kâğıt peçete üzerine alındı. Her bir cips çeşidinin üretiminde, kızartma işlemi için fritözde mısırözü yağı kullanıldı. Fritözde bir seferde 15 adet cips kızartıldı ve her bir kızartmada yağ yenilendi.

Şekil verilen hamurların diğer bir yarısı fırında (ASL APF-50, Konya) ön çalışmalarla belirlenen sıcaklık ve sürelerde (Buğday cipsleri; 190 °C’de 7 dakika, mısır cipsleri; 190 °C’de 7 dakika, patates cipsleri; 145 °C’de 11 dakika) fırımlandı. Tüm üretimler 2’şer tekerrür halinde gerçekleştirildi.

Raf ömrü tespiti için örnekler, kızartma ve fırınlama işlemlerinden sonra vakum paketlenme cihazı (İnterVac TD-W9970v3) ile polietilen (PE) vakum ambalaj

poşetler ile ambalajlandı ve oda koşullarında depolanarak fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal analizleri periyodik olarak yapıldı.

## **2.3 Metot**

### **2.3.1 Kimyasal Analizler**

Toz balık eti ilavesinin cipslerin bileşiminde oluşturabilecekleri kimyasal değışiklikleri belirlemek için nem, kül, protein, yağ miktarları ile p-anasidin değeri yanında çözünür, çözünmeyen ve toplam diyet lifi miktarı analizleri yapıldı. Tüm analizler 2 tekerrür ve 2 paralel olarak gerçekleştirildi.

#### **2.3.1.1 Nem Tayini**

Nem tayini AOAC (1990)' a göre gerçekleştirildi. Analiz için boş haldeki alüminyum kurutma kaplarına sabit ağırlığa ulaşınca kadar  $105\pm 2$  °C'de 2 saat kurutma işlemleri uygulandı. Öğütölüp homojen hale getirilen cips örnekleri alüminyum kurutma kaplarına tartılarak konuldu ve  $105\pm 2$  °C'de sabit ağırlığına gelinceye kadar kurutuldu. Örneğin son ağırlığı başlangıçtaki ağırlığına oranlanarak cipslerin nem içerikleri hesaplandı.

#### **2.3.1.2 Kül Tayini**

Cipslerin kül tayini AOAC (1990)'a göre gerçekleştirildi. Örnekler, önceden sabit tartıma getirilmiş porselen kroze içerisine tartılarak, kül fırınında (Elektro-mag M1813, Türkiye)  $550\pm 5$  °C'de kalıntı beyaza yakın renk alana kadar yakıldı. Yakma işlemleri sonunda krezelerde kalan örnek kütlesi başlangıçtaki örnek kütlesine oranlanarak kül miktarı hesaplandı.

### **2.3.1.3 Protein Tayini**

Protein tayini AOAC (1990)'a göre gerçekleştirildi. Cips örneklerinin azot miktarlarını tespit etmek için mikro-kjeldahl metodu kullanıldı ve sonuçlar kontrol grubunda 5.70 faktörü ile, diğerlerinde 6.25 faktörü ile çarpılarak örneklerin ham protein oranları hesaplandı.

### **2.3.1.4 Yağ Tayini**

Yağ tayini AOAC (1990)'a göre Soxhlet metodu kullanılarak gerçekleştirildi. Yağ tayini için yaklaşık 5 g cips örneği selüloz kartuş içine tartılıp üzeri pamukla kapatılarak Soxhlet düzeneğine yerleştirildi. Darası alınan toplama balonu içine örnekteki yağın toplanması sağlandı. Petrol eteri kullanılarak gerçekleştirilen ekstraksiyon sonucu toplama balonlarındaki eter uçurularak balon tartıldı. Balon darası çıkarılarak yağ miktarı belirlendi. Belirlenen yağ miktarı başlangıçtaki örnek ağırlığına oranlanarak örnekteki yağ miktarı hesaplandı.

### **2.3.1.5 Çözünür, Çözünmez ve Toplam Diyet Lifi Tayini**

Üretimi gerçekleştirilen cips örneklerinde çözünür, çözünmeyen ve toplam diyet lifi miktarları, AOAC (1995) ve AACC (1995) metoduna uygun olarak,  $\alpha$ -amilaz, proteaz ve amiloglikozidaz enzimlerini içeren Megazyme (Megazyme International Ireland Ltd, Wicklow, Ireland) toplam diyet lifi analiz kiti kullanılarak analiz edildi. Her analizin başlangıcında aynı örnekten iki tartım yapılarak paralelli olarak analiz gerçekleştirildi.

Analizde; öncelikle beherlerin içerisine  $1.000 \pm 0.005$  g örnek tartıldı ve üzerine 40 ml Mes-Tris çözeltisi eklenerek sindirilebilir nişastayı hidrolize etmek için, ısıya dirençli 50  $\mu$ l  $\alpha$ -amilaz ilavesi ile 95-100°C'deki su banyosunda 35 dk tutularak jelatinize edildi. Ardından, sindirilebilir proteinleri uzaklaştırmak için 100  $\mu$ l proteaz enzimi ilave edilerek 60 °C'de çalkalamalı su banyosunda 30 dk bekletildi. Süre sonunda beherlere 5 ml 0,561 N HCl ilave edildi ve 1 N NaOH ya da 1 N HCl kullanılarak çözeltinin pH'ı 60 °C'de 4.0-4.7 ye ayarlandı. 200  $\mu$ l

amiloglukosidaz enzimi ilave edilerek karıştırıldı ve 60 °C'deki çalkalamalı su banyosunda 30 dk bekletilerek enzimatik parçalama yapıldı.

Beherdeki örnek ve enzim çözeltisi karışımı, gooch krozesinden (sinter cam filtreli, 30 ml, 1D POR:4) vakum pompası yardımıyla filtre edildi. Nuçe erlenine süzülen çözelti çözünen diyet lifi analizi için 600 ml'lik bir behere aktarıldı ve üzerine 4 katı kadar 60 °C'deki %95'lik etil alkol ilave edilerek 1 saat süreyle oda sıcaklığında beklemeye bırakıldı. Enzim çözeltisinin süzülmesi gooch krozesi sırasıyla 10 ml %95'lik etil alkol ve 10 ml aseton ile 2'şer kez yıkanarak, krozeler bir gece süreyle 105 °C'deki etüvde kurumaya bırakıldı. Yıkama işlemleri tamamlanan bu kalıntı kısmı çözünmeyen diyet lifini, çözünmeyen tuzları ve sindirilemeyen proteinleri içermektedir.

Çözünen diyet lifi analizi için 1 saat oda sıcaklığında bekletilen çökelti, vakum pompası yardımıyla nuçe erlene filtre edildi. Süzme işlemi bittikten sonra krozeler sırasıyla 15'er ml %78'lik etil alkol, %95'lik etil alkol ve aseton ile 2'şer kez yıkandı. Bu krozeler de 1 gece süreyle 105 °C'deki etüvde kurumaya bırakıldı. Bu krozelerde kalan çökelti de diyet lifinin çözünür fraksiyonu mineralleri ve sindirilebilir proteinleri içermektedir.

Çözünür (R1) ve çözünmeyen (R2) diyet lifi fraksiyonlarını içeren gooch krozeleri 105±2 °C'de bir gece kurutulduktan sonra tartıldı, ardından gooch krozelerinde kalan protein ve tuzları tayin edebilmek için AOAC (1990)'a göre protein ve kül analizleri gerçekleştirildi. Protein (P) ve kül (A) analizlerinin sonuçları da hesaplandıktan sonra veriler formülde uygun yerlere konularak çözünür ve çözünmeyen diyet lifi miktarları ayrı ayrı hesaplandı:

$$\% \text{ Diyet Lifi} = \left\{ \left[ \frac{(R1+R2)}{2} - P - A - B \right] / \frac{(M1 + M2)}{2} \right\} \times 100$$

M1: Örneğin 1. paralelinin ağırlığı (g)

M2: Örneğin 2. paralelinin ağırlığı (g)

R1: M1 örneğinin gooch krozesinde kalan çözünür fraksiyonun kalıntısı (g)

R2: M2 örneğinin gooch krozesinde kalan çözünür fraksiyonun kalıntısı (g)

P: R1 kalıntısındaki protein miktarı (g)

A: R2 kalıntısındaki kül miktarı (g)

B: Kör B (kör) aşağıdaki formüle göre hesaplanır:

$$B = (BR1 + BR2) / 2 - BP - BA$$

BR: Kör kalıntı (g)

BP: BR1'den elde edilen kör protein (g)

BA: BR2'den elde edilen kör kül (g)

Çözünmeyen diyet lifi miktarı hesaplanmasında eşitlikteki R1 ve R2 yerine çözünmeyen fraksiyonun kalıntısı, P ve A yerine de çözünmeyen fraksiyonun kalıntısının protein ve kül miktarlarını koyarak hesaplandı. Çözünür diyet lifi miktarının hesaplanmasında ise formülde R1 ve R2 yerine çözünür fraksiyonun kalıntısı, P ve A yerine de çözünür fraksiyonun kalıntısının protein ve kül miktarları konuldu. Çözünür diyet lifi miktarı ile çözünmeyen diyet lifi miktarlarının toplanmasıyla da toplam diyet lifi miktarı hesaplandı.

### 2.3.1.6 Para-anisidin (p-anisidin) Tayini

p-Anisidin değeri (P-av) analizi IUPAC (1987) ve AOCS (1990)'a göre gerçekleştirildi. Cips örneklerinden Soxhlet ekstraksiyon cihazında petrol eteri ile ekstrakte edilen yağdan, 25 ml'lik balon jöjeye yaklaşık 0.5 g tartıldıktan sonra balon jöje n-hekzan ile tamamlanarak yağ çözüldürüldü. Yağ çözültisinin absorbanı (Ab), n-hekzanı kör olarak kullanarak, spektrofotometrede (PG Instruments Ltd., T80 UV/VIS Spectrometer) 350 nm dalga boyunda ölçüm yapıldı. Yağ çözültisinden bir test tüpüne 5 ml alınarak üzerine asetik asit içinde hazırlanan %0.5 (w/v)'lik p-anisidin çözültisinden 1 ml ilave edilerek 10 dakika bekletme süresinden sonra, 5 ml n-hekzan ve 1 ml p-anisidin karışımı kör olarak kullanıldı ve 350 nm dalga boyunda bu çözültinin absorbanı (As) okundu. Belirlenen değerler kullanılarak örnekteki yağın p-anisidin değerleri hesaplandı:

$$P-av = 25 \times (1.2 \times As - Ab) / M$$

Ab: p-anisidin ilave edilmeden önce 350 nm'deki absorbans

As: p-anisidin ilave edildikten sonra 350 nm'deki absorbans

M: örnek miktarı (g)

### **2.3.2 Fiziksel Analizler**

Farklı oranlarda toz balık eti ilavesinin cips özelliklerine etkisini incelemek için, fiziksel analiz olarak renk değeri ölçümü ve Tekstür Analizi ölçümleri yapıldı.

#### **2.3.2.1 Renk Değeri Ölçümü**

Örneklerin renk özelliklerini belirlemede Hunter-Lab Mini Scan XE (Reston, VA, USA) renk ölçüm cihazı kullanıldı. Her kullanımdan önce cihazın kalibrasyonu yapıldı. Renk değerleri ölçülecek örnekler bir havan içerisinde ezilerek homojen hale getirildi ve 3 kez ölçümünün ortalaması alınarak hesaplandı. CIE Lab renk sistemine (D 65, 10°) göre; L değeri ( 0: koyuluk, 100: açıklık), a değeri (-a: yeşil, +a: kırmızı) ve b değeri (-b: mavi, +b: sarı) belirlendi.

#### **2.3.2.2 Tekstür Analizi**

Üretimi gerçekleştirilen cipsler 4 ay boyunca oda sıcaklığında depolandı. Cipslerin üretildiği günden başlayarak 0., 2. ve 4. aylarda sertlik değerleri (Brookfield CT3-4500 tekstür analiz cihazı ile) belirlendi (Pedreschi ve Moyano 2005). Ölçümlerde ball prob (TA8) kullanıldı ve kırma işlemi gerçekleştirilerek (Yük hücresi: 50g, Test hızı: 1mm/s, Mesafe: 10mm) örneklerle uygulanan kuvvet (g) ve mesafe (mm) belirlendi.

### **2.3.3 Mikrobiyolojik Analizler**

Kullanılan hammaddelerde ve cipslerde toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB), toplam maya-küf ve toplam koliform grubu bakteri sayımı yapıldı.

#### **2.3.3.1 Toplam Mezofil Aerop Bakteri Sayımı**

Toplam aerobik mezofilik bakteri sayımı için hammaddelerden ve cips örneklerinden uygun şekilde hazırlanan dilüsyonlardan Plate Count Agar (PCA; Merck 1.05463) besiyerine dökme plak yöntemi ile iki paralel ekim yapıldı (Halkman 2005). Ardından 30 °C’de 24- 48 saat arasında inkübasyona tabi tutuldu. Bu süre sonunda petri kaplarında gelişen koloniler sayılarak sonuçlar log kob/g cinsinden ifade edildi.

#### **2.3.3.2 Maya-Küf Sayımı**

Toplam maya-küf sayımı için hammaddelerden ve cips örneklerinden uygun şekilde hazırlanan dilüsyonlardan Dichloran Rose-Bengal Chloramphenicol Agar (DRBC; Merck 1.00466) besiyerine dökme plak yöntemiyle iki paralel ekim yapıldı (Halkman 2005). Ardından 30 °C’de 24- 48 saat arasında inkübasyona tabi tutuldu ve bu süre sonunda petri kaplarında gelişen koloniler sayılarak sonuçlar log kob/g cinsinden ifade edildi.

#### **2.3.3.3 Toplam Koliform Grubu Bakteri Sayımı**

Koliform grubu bakteri sayımı için Violet Red Bile Agar (VRB; Merck 1.01406) besiyerine dökme plak yöntemiyle iki paralel ekim yapıldı (Halkman 2005). Petri kapları 37 °C’de 24-32 saat süreyle inkübasyona tabi tutuldu ve süre sonunda petri kaplarında gelişen koloniler sayılarak sonuçlar log kob/g cinsinden ifade edildi.

### **2.3.4 Duyusal Analiz**

Duyusal analizler Pamukkale Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü öğrencileri ve öğretim elemanlarından oluşan 25 kişilik bir panel grubu oluşturularak gerçekleştirildi. Panelistlere kızartılmış ve fırınlanmış cips örnekleri beyaz plastik tabaklar içinde sunularak örneklerin renk, koku, lezzet, çıtırlık, genel beğeni özelliklerini 7 ölçekli hedonik skala ile değerlendirmeleri istendi. (7 = Mükemmel, 6 = Çok iyi, 5 = İyi, 4 = Orta, 3 = Kötü, 2 = Çok kötü, 1 = Aşırı kötü) (EK1). Duyusal analizler muhafaza başlangıcı ve depolamanın 3. ve 4. ayında iki tekerrür halinde gerçekleştirildi. Panelistlerin her örnek için verdikleri puanların ortalamaları alınarak veriler değerlendirildi (Onoğur Altuğ ve Elmacı 2011).

### **2.3.5 İstatistiksel Analizler**

Toz balık eti tozu ilave edilmeden üretilen kontrol grubu cipsler ile farklı oranlarda toz balık eti ilave edilerek üretilen cips örneklerinin farklılıklarını belirlemek için yapılan analiz sonuçlarına “Minitab 16 Statistical Software” programı kullanılarak tek yönlü varyans analizi (ANOVA) uygulandı. Uygulama gruplarına ait veri ortalamaları arasındaki farklılıklar Tukey testi ile karşılaştırıldı ve karşılaştırma gruplarına ait veriler  $\alpha= 0.05$  güven aralığına göre test edildi.



### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

#### 3.1 Kimyasal Analiz Sonuçları

Un yerine ikame edilen toz balık etinin üretilen cipslerin temel kimyasal kompozisyonuna etkisini belirlemek amacıyla cips örneklerinde protein, nem, yağ, kül içerikleri, p-anisidin değeri ile çözümlü, çözünmez ve toplam diyet lifi miktarları belirlendi. Cips üretiminde kullanılan toz balık eti, buğday, mısır ve patates unlarında da protein, yağ, kül ve çözümlü, çözünmez ve toplam diyet lifi miktarları da analiz edildi.

##### 3.1.1 Ana Hammaddelerin Kimyasal Kompozisyonları

Çalışmada kullanılan hammaddelerin temel kimyasal kompozisyonları Tablo 3.1’de verildiği şekilde belirlendi.

**Tablo 3.1:**Cips üretiminde kullanılan hammaddelerin temel kimyasal kompozisyonları (%)

Cips Hammaddeleri	Protein	Yağ	Kül	Diyet Lifi		
				Çözünür diyet lifi	Çözünmeyen diyet lifi	Toplam diyet lifi
Buğday unu	11.72±0.16	1.86±0.10	0.53±0.07	1.41±0.03	1.57±0.05	2.98±0.08
Mısır unu	8.68±0.45	4.32±0.15	1.42±0.06	1.81±0.03	6.31±0.05	8.12±0.07
Patates unu	7.55±0.14	0.80±0.04	2.60±0.04	1.38±0.02	5.13±0.06	6.51±0.04
Toz balık eti	75.80±0.42	1.86±0.03	1.93±0.04	-	-	-

Tablo 3.1’de verilen sonuçlar incelendiğinde üretimde kullanılan bitkisel unlar arasında, buğday ununun protein içeriğinin (%11.72) diğer unlardan yüksek olduğu, kül içeriğinin (%0.53) ise düşük olduğu görüldü. En düşük protein içeriği (%7.55) ve yağ içeriğinin (%0.80) patates ununa ait olduğu, kül içeriğinin (%2.60) ise diğer unlardan daha yüksek olduğu tespit edildi. Diyet lifi içeriği bakımından en yüksek değer (%8.12) mısır ununda belirlenirken, en düşük değer (%2.98) ise buğday ununda belirlendi. Toz halde kullanıma hazır haldeki balık etinin üretimde kullanılan bitkisel unlardan oldukça yüksek (%75.80) protein içeriğine sahip olduğu görüldü.

Liu ve diğ. (2018), ekmek yapımında kullandıkları patates ununun %9.87 protein, %1.86 kül, %0.26 yağ ve %6.28 diyet lifi içerdiğini belirtmektedirler. Liu ve diğ. (2016)'nin yaptıkları bir çalışmada buğday ununun %13.22 protein, %0.48 kül, %1,23 yağ ve %1.88 diyet lifi içerdiğini bildirmişlerdir. Begum ve diğ. (2013), ekmek yapımında kullandıkları buğday ununun % 13.09 protein, %0.62 kül, %0.85 yağ ve %1.88 diyet lifi içerdiğini, mısır ununun %9.08 protein, %1.15 yağ, %1.60 kül içerdiğini belirtmektedirler. Gwartz ve Garcia-Casal (2014), mısır ununun %6.9 protein, %3.9 yağ, %1.5 kül ve %7.3 toplam lif içerdiğini ifade etmişlerdir.

Huda ve diğ. (2000), üç farklı balık türünden ürettikleri surimi tozlarının protein içeriğini %72.8-73.4 aralığında, yağ içeriğini %1.8-1.9 aralığında ve kül içeriğini %1.8-2.2 aralığında olduğunu belirtmişlerdir. Yine Huda ve diğ (2012)'nin yaptıkları bir başka çalışmada fırında kurutma yöntemi ile ürettikleri surimi tozunun %88.60 protein, %1.26 yağ ve %2.33 kül içerdiğini ifade etmiştir.

Bu çalışmada belirlenen bulgular literatür ile karşılaştırıldığında bazı farklılıklar görülmektedir. Çelik ve diğ. (1996), buğday ve mısırın kimyasal kompozisyonunun, öncelikle çevresel ve kalıtsal faktörlere bağlı olduğu ve en önemli çevresel faktörlerin toprak verimliliği, yağış miktarı dağılımı ve zamanı, sıcaklık ve hastalıklar olduğu ifade etmektedirler. Buğday kalitesin, aynı tarlada dahi farklılıklar gösterebildiğini, bu farklılığa neden olan üç önemli faktörün de iklim, toprak ve çeşit olduğunu belirtmişlerdir. Bártová ve diğ. (2013), patateslerin yüksek kaliteli protein, ham lif, C vitamini, fenolik bileşikler, esansiyel amino asitler, toplam şekerler, mineral elementlerce zengin olduğunu ve bu kimyasal bileşiminin, üretim alanı, çeşitler, toprak ve iklim, tarım uygulamaları, depolama ve ticarileştirme koşulları gibi birçok faktörden etkilendiği bildirilmektedir.

Balıkların kimyasal kompozisyonu balığın türüne, yaşına, yaşadığı ortama, yumurtlama dönemine ve açlık durumuna bağlı olarak geniş varyasyonlar göstermektedir. Bunların nispi oranları balıkların kendine has lezzet, tekstür, renk ve besleyici değerini belirlediği ifade edilmektedir (Aras Hisar ve diğ. 2004).

Diyet lif, insan ince bağırsağında sindirilmeyen buna karşılık kalın bağırsakta tamamen veya kısmen fermente olan, bitkilerin yenilebilir kısımlarıdır. Diyet lif suda çözünen ve suda çözünmeyen olmak üzere iki grup altında incelenmektedir. Suda çözünmeyen lifler; lignin, selüloz ve suda çözünmeyen pentozanları içerirken, suda

çözünen lifler; suda çözünen pentozanları, pektinleri ve zamksı maddeleri içermektedir. Gıdalardaki diyet lifin kompozisyonu elde edildiği bitkiye, doku tipine ve olgunluk derecesine göre farklılık göstermektedir. Bitkinin tüketilen kısmının niteliği, olgunlaşma düzeyi, depolama koşulları ve gıda işleme teknikleri de bitkisel gıdaların diyet lif kompozisyonunu etkileyen faktörler arasında yer almaktadır. Diyet lifinin kolon kanseri, obezite, kalp-damar hastalıkları gibi bazı rahatsızlıklar üzerine olumlu etkisi olduğu ve obezite, tansiyon, hemoroit, diyare, bazı bağırsak rahatsızlıkları, hipertansiyon, damar ve bağışıklık hastalıkları üzerine etkileri olduğu belirtilmektedir (Dülger ve Şahan 2011).

Tüm bu ifadeler dikkate alındığında üretimde kullanılan hammaddelerin elde edildiği kaynakların farklılığı temel kompozisyonların farklı olmasının asıl nedenidir. Diğer taraftan her bir temel bileşenin daha önce yapılan çalışmalarla büyük oranda benzerlik gösterdiği, farklılıkların ise birçok faktöre göre değişebileceği yine sunulan kaynaklarda belirtilmektedir.

### 3.1.2 Cipslerin Kimyasal Kompozisyonu

Toz balık eti ikame edilerek üretilen buğday, mısır ve patates cipslerinin kimyasal kompozisyonları Tablo 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6 ve 3.7’de verildi.

**Tablo 3.2:**Derin yağda kızartma yöntemiyle üretilen buğday cipslerinin temel kimyasal kompozisyonu (%)\*

Cips Grubu	Protein	Yağ	Kül	Diyet Lifi		
				Çözünür diyet lifi	Çözünmeyen diyet lifi	Toplam diyet lifi
Kontrol	7.28±0.35 <sup>(d)</sup>	24.09±0.98 <sup>(b)</sup>	1.95±0.06 <sup>(c)</sup>	2.09±0.25 <sup>(a)</sup>	4.53±0.27 <sup>(a)</sup>	6.62±0,35 <sup>(a)</sup>
TBE5	12.24±0.75 <sup>(c)</sup>	23.99±0.75 <sup>(b)</sup>	2.12±0.09 <sup>(c)</sup>	1.71±0.33 <sup>(a)</sup>	3.81±0,37 <sup>(a)</sup>	5.52±0,69 <sup>(ab)</sup>
TBE10	17.87±0.23 <sup>(b)</sup>	24.85±0.52 <sup>(b)</sup>	2.75± 0.12 <sup>(b)</sup>	0.52±0.39 <sup>(b)</sup>	3.55±0,53 <sup>(a)</sup>	4.07±0,88 <sup>(b)</sup>
TBE20	26.22±0.56 <sup>(a)</sup>	29.33±1.57 <sup>(a)</sup>	3.25±0.10 <sup>(a)</sup>	0.51±0.32 <sup>(b)</sup>	4.06±0,38 <sup>(a)</sup>	4.57±0,06 <sup>(b)</sup>

\*: sonuçlar kurumadde üzerinden verilmiştir.

Kontrol: Toz balık eti ikame edilmeyen cips grubu, TBE5:Buğday ununa %5 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE10: Buğday ununa %10 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE20 : Buğday ununa %20 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu

Buna göre toz balık eti ikame edilerek üretilen kızartılmış buğday cipslerinin temel kimyasal kompozisyonları (Tablo 3.2) incelendiğinde, ilave edilen toz balık eti (TBE) oranı arttıkça protein ve kül içeriklerinde anlamlı ( $p<0.05$ ) bir artış olduğu gözlemlendi. Yağ içerikleri bakımından kontrol grubu, %5 TBE ve %10 TBE ilaveli örnekler arasında belirgin bir fark gözlenmezken ( $p>0.05$ ), %20 TBE ilaveli örneğin

diğer cips örneklerinden daha yüksek ( $p<0.05$ ) yağ içeriğine sahip olduğu (%29.33) bulundu. Diyet lifi oranları değerlendirildiğinde, ilave edilen TBE oranı arttıkça genel olarak çözünür, çözünmeyen ve toplam diyet lifi içeriğinde azalma görüldü. Ancak çözünmeyen diyet lifi miktarlarındaki azalmanın istatistiksel açıdan önemli olmadığı ( $p>0.05$ ) belirlendi. Çözünür ve toplam diyet lifi içerikleri kontrol grubuna göre belirgin ( $p<0.05$ ) bir azalma gösterirken, artan toz balık eti oranı bu grup diyet lifi içeriğini anlamlı düzeyde etkilemedi ( $p>0.05$ ).

**Tablo 3.3:** Fırınlama yöntemiyle üretilen buğday cipslerinin temel kimyasal kompozisyonu (%)\*

Cips Grubu	Protein	Yağ	Kül	Diyet Lifi		
				Çözünür diyet lifi	Çözünmeyen diyet lifi	Toplam diyet lifi
Kontrol	9.62±0.50 <sup>(d)</sup>	7.01± 0.51 <sup>(b)</sup>	3.35± 0.29 <sup>(a)</sup>	2.10±0.16 <sup>(a)</sup>	5.06±0.21 <sup>(a)</sup>	7.16±0.28 <sup>(a)</sup>
TBE5	15.64±0.27 <sup>(c)</sup>	8.51± 1.00 <sup>(b)</sup>	3.41±0.22 <sup>(a)</sup>	1.51±0.23 <sup>(b)</sup>	4.25±0.13 <sup>(ab)</sup>	5.76±0.25 <sup>(b)</sup>
TBE10	20.39±0.45 <sup>(b)</sup>	8.49± 1.49 <sup>(b)</sup>	3.63± 0.36 <sup>(a)</sup>	1.05±0.21 <sup>(b)</sup>	4.11±0.18 <sup>(b)</sup>	5.16±0.08 <sup>(b)</sup>
TBE20	30.44±0.16 <sup>(a)</sup>	12.25±1.49 <sup>(a)</sup>	3.75±0.43 <sup>(a)</sup>	0.27±0.09 <sup>(c)</sup>	3.86±0.61 <sup>(b)</sup>	4.13±0.62 <sup>(c)</sup>

\*: sonuçlar kurumadde üzerinden verilmiştir.

Kontrol: Toz balık eti ikame edilmeyen cips grubu, TBE5: Buğday ununa %5 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE10: Buğday ununa %10 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE20: Buğday ununa %20 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu

Diğer taraftan toz balık eti ikame edilerek üretilen ve fırlama tekniği ile pişirilen buğday cipslerinin temel kimyasal kompozisyonları (Tablo 3.3) incelendiğinde, ilave edilen TBE oranı arttıkça tüm gruplarda protein içeriğinde belirgin bir artış ( $p<0.05$ ) gözlemlendi. Yağ içerikleri bakımından kontrol grubu, %5 TBE ve %10 TBE ilave edilen örnekler arasında önemli bir değişim olmadığı ( $p>0.05$ ), %20 TBE ilave edilen örneğin diğer örneklerden daha yüksek ( $p<0.05$ ) yağ içeriğine sahip olduğu (%12.25) görüldü. Kül içerikleri incelendiğinde, örnekler arasında belirgin bir fark olmadığı ( $p>0.05$ ) belirlendi. İlave edilen TBE oranındaki artış ile örneklerin çözünür, çözünmeyen ve toplam diyet lifi değerlerinde anlamlı düzeyde ( $p<0.05$ ) azalma gözlemlendi.

**Tablo 3.4:** Derin yağda kızartma yöntemiyle üretilen mısır cipslerinin temel kimyasal kompozisyonu (%)\*

Cips Grubu	Protein	Yağ	Kül	Diyet Lifi		
				Çözünür diyet lifi	Çözünmeyen diyet lifi	Toplam diyet lifi
Kontrol	4.91±0.43 <sup>(d)</sup>	25.12±1.01 <sup>(b)</sup>	3.41±0.04 <sup>(d)</sup>	2.19±0.51 <sup>(a)</sup>	6.12±0.34 <sup>(a)</sup>	8.31±0.17 <sup>(a)</sup>
TBE5	10.47±0.21 <sup>(c)</sup>	27.89±2.16 <sup>(ab)</sup>	3.90±0.08 <sup>(c)</sup>	1.23±0.37 <sup>(b)</sup>	6.05±0.24 <sup>(a)</sup>	7.28±0.19 <sup>(b)</sup>
TBE10	17.69±0.96 <sup>(b)</sup>	28.05±1.95 <sup>(ab)</sup>	4.16±0.03 <sup>(b)</sup>	0.86±0.32 <sup>(b)</sup>	4.35±0.24 <sup>(b)</sup>	5.21±0.55 <sup>(c)</sup>
TBE20	31.41±0.69 <sup>(a)</sup>	29.12±1.10 <sup>(a)</sup>	4.50±0.06 <sup>(a)</sup>	0.49±0.18 <sup>(b)</sup>	4.03±0.14 <sup>(b)</sup>	4.53±0.19 <sup>(c)</sup>

\*: sonuçlar kurumadde üzerinden verilmiştir.

Kontrol: Toz balık eti ikame edilmeyen cips grubu, TBE5 : Mısır ununa %5 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE10 : Mısır ununa %10 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE20 : Mısır ununa %20 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu

Toz hale getirilerek elde edilen balık etinin mısır unu yerine ikame edilmesiyle üretilen ve derin yağda kızartılarak hazırlanan mısır cipslerinin temel kimyasal kompozisyonları Tablo 3.4'te verildi. Buna göre ilave edilen TBE oranı arttıkça protein içeriğinde belirgin ( $p<0.05$ ) bir artış gözlemlendi. Diğer taraftan artan TBE oranı yağ içeriğinde %20 TBE ilave edilme oranına kadar belirgin bir değişime neden olmadı ( $p>0.05$ ). Ancak %20 TBE ilavesi yağ içeriğinde belirgin ( $p<0.05$ ) bir artış oluşturdu. Kül içerikleri incelendiğinde artan TBE oranları kül miktarında anlamlı ( $p<0.05$ ) bir artışa neden oldu. Bununla birlikte ilave edilen TBE oranındaki artış örneklerin çözünür, çözünmeyen ve toplam diyet lifi değerlerinde azalmaya neden olduğu ( $p<0.05$ ) tespit edildi.

**Tablo 3.5:** Fırınlama yöntemiyle üretilen mısır cipslerinin temel kimyasal kompozisyonu (%)\*

Cips Grubu	Protein	Yağ	Kül	Diyet Lifi		
				Çözünür diyet lifi	Çözünmeyen diyet lifi	Toplam diyet lifi
Kontrol	5.97±0.11 <sup>(d)</sup>	6.62±0.37 <sup>(b)</sup>	3.49±0.14 <sup>(d)</sup>	1.80±0.15 <sup>(a)</sup>	8.49±0.20 <sup>(a)</sup>	10.29±0.36 <sup>(a)</sup>
TBE5	13.28±0.09 <sup>(c)</sup>	7.27±0.97 <sup>(b)</sup>	4.02±0.22 <sup>(c)</sup>	0.47±0.05 <sup>(b)</sup>	8.75±0.31 <sup>(a)</sup>	9.22±0.31 <sup>(b)</sup>
TBE10	19.18±0.10 <sup>(b)</sup>	8.57±0.15 <sup>(b)</sup>	4.55±0.07 <sup>(b)</sup>	0.56±0.19 <sup>(b)</sup>	8.29±0.34 <sup>(a)</sup>	8.85±0.23 <sup>(b)</sup>
TBE20	31.52±0.58 <sup>(a)</sup>	11.54±1.66 <sup>(a)</sup>	5.09±0.10 <sup>(a)</sup>	0.25±0.11 <sup>(b)</sup>	5.09±0.64 <sup>(b)</sup>	5.34±0.72 <sup>(c)</sup>

\*: sonuçlar kurumadde üzerinden verilmiştir.

Kontrol: Toz balık eti ikame edilmeyen cips grubu, TBE5: Mısır ununa %5 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE10: Mısır ununa %10 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE20: Mısır ununa %20 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu

Üretimi sırasında mısır unu yerine TBE ikame edilen ve fırınlama yöntemi ile pişirilen mısır cipslerinin temel kimyasal kompozisyonları (Tablo 3.5) incelendiğinde, ikame edilen TBE oranı artışı protein ve kül içeriklerinde belirgin bir artışa ( $p<0.05$ ) neden oldu. Örneklerin yağ içerikleri ilave edilme oranına bağlı olarak yükseldi. Ancak bu değişim kontrol grubu ile %5 ve %10 TBE ilave edilen örnekler arasında belirgin olmadı ( $p>0.05$ ). Bununla birlikte %20 TBE ilave edilen örneğin diğer örneklerden daha yüksek ( $p<0.05$ ) yağ içeriğine sahip olduğu tespit edildi. Çözünür diyet lifi içeriğinin kontrol grubunda en yüksek değere (%1.80) sahip olduğu ve diğer örnekler ile arasında belirgin bir fark olduğu ( $p<0.05$ ) tespit edildi. Çözünmeyen diyet lifi içeriğinin %20 TBE ilaveli grupta en düşük (%5.09) olduğu ve diğer örnek grupları ile arasında belirgin ( $p<0.05$ ) bir fark olduğu görüldü. Toplam diyet lifi bakımından örnekler arasında TBE artışına karşın belirgin ( $p<0.05$ ) bir azalma tespit edildi. En yüksek değer (%10.29) kontrol grubunda gözlenirken, en düşük değer (%5.34) %20 TBE ilave edilen örneklerde belirlendi.

Toz haldeki balık etinin patates unu yerine ikame edilmesiyle hazırlanan ve derin yağda kızartma işlemi uygulanmış patates cipslerinin temel kimyasal kompozisyonlarına ait veriler Tablo 3.6’da verildi. Artan TBE oranı protein, yağ ve kül içeriğinde belirgin ( $p<0.05$ ) bir artışa neden oldu. İlave edilen TBE oranının artışı çözünür diyet lifi ve toplam diyet lifinde belirgin ( $p<0.05$ ) bir azalmaya neden oldu. Çözünmeyen diyet lifi içeriğinde ise kontrol grubuna göre önemli ( $p<0.05$ ) azalma gözlenirken, %5, %10 ve %20 TBE ilave edilen örneklerin kendi aralarında bu azalmanın istatistiksel açıdan önemli olmadığı ( $p<0.05$ ) görüldü.

**Tablo 3.6:** Derin yağda kızartma yöntemiyle üretilen patates cipslerinin temel kimyasal kompozisyonu (%)\*

Cips Grubu	Protein	Yağ	Kül	Diyet Lifi		
				Çözünür diyet lifi	Çözünmeyen diyet lifi	Toplam diyet lifi
Kontrol	4.29±0.53 <sup>(d)</sup>	32.43±2.93 <sup>(c)</sup>	3.33± 0.04 <sup>(d)</sup>	2.57±0.18 <sup>(a)</sup>	5.39±0.21 <sup>(a)</sup>	7.96±0.30 <sup>(a)</sup>
TBE5	9.79±0.09 <sup>(c)</sup>	37.36±1.94 <sup>(b)</sup>	3.47±0.06 <sup>(c)</sup>	1.51±0.29 <sup>(b)</sup>	4.56±0.18 <sup>(b)</sup>	6.07±0.45 <sup>(b)</sup>
TBE10	14.55±0.16 <sup>(b)</sup>	38.99±1.41 <sup>(ab)</sup>	3.66±0.05 <sup>(b)</sup>	0.56±0.21 <sup>(c)</sup>	4.36±0.37 <sup>(b)</sup>	4.92±0.23 <sup>(c)</sup>
TBE20	21.39±2.34 <sup>(a)</sup>	42.71± 1.76 <sup>(a)</sup>	3.82±0.05 <sup>(a)</sup>	0.41±0.18 <sup>(c)</sup>	4.25±0.14 <sup>(b)</sup>	4.66±0.18 <sup>(c)</sup>

\*: sonuçlar kurumadde üzerinden verilmiştir.

Kontrol: Toz balık eti ikame edilmeyen cips grubu, TBE5: Patates ununa %5 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE10: Patates ununa %10 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE20: Patates ununa %20 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu

Patates unu yerine TBE ikame edilerek hazırlanan ve fırınlama yöntemiyle ısıtılma işlemi tabii tutulan patates cipslerinin temel kimyasal kompozisyonları (Tablo 3.7) değerlendirildiğinde, ilave edilen TBE oranı arttıkça protein, yağ ve kül içeriklerinde önemli ( $p<0.05$ ) bir artış gözlemlendi. Çözünür, çözünmeyen ve toplam diyet lifi içeriklerinde ise ilave edilen TBE oranı arttıkça azalma gözlemlendi ( $p>0.05$ ). Ancak bu azalma %10 TBE ilavesi sonrasında istatistiksel olarak belirgin ( $p<0.05$ ) oldu.

**Tablo 3.7:** Fırınlama yöntemiyle üretilen patates cipslerinin temel kimyasal kompozisyonu (%)\*

Cips Grubu	Protein	Yağ	Kül	Diyet Lifi		
				Çözünür diyet lifi	Çözünmeyen diyet lifi	Toplam diyet lifi
Kontrol	6.03±0.19 <sup>(d)</sup>	4.69±0.23 <sup>(c)</sup>	7.48± 0.25 <sup>(c)</sup>	2.36±0.16 <sup>(a)</sup>	4.57±0.35 <sup>(a)</sup>	6.93±0.46 <sup>(a)</sup>
TBE5	12.20±1.39 <sup>(c)</sup>	7.06±0.62 <sup>(b)</sup>	7.89±0.24 <sup>(bc)</sup>	1.99±0.29 <sup>(a)</sup>	4.66±0.24 <sup>(a)</sup>	6.65±0.52 <sup>(a)</sup>
TBE10	20.20±1.38 <sup>(b)</sup>	7.36± 0.43 <sup>(b)</sup>	8.59±0.43 <sup>(ab)</sup>	1.08±0.19 <sup>(b)</sup>	4.51±0.12 <sup>(a)</sup>	5.59±0.25 <sup>(b)</sup>
TBE20	35.91±1.68 <sup>(a)</sup>	10.82±0.63 <sup>(a)</sup>	8.83±0.53 <sup>(a)</sup>	0.67±0.16 <sup>(b)</sup>	3.86±0.23 <sup>(b)</sup>	4.53±0.14 <sup>(c)</sup>

\*: sonuçlar kurumadde üzerinden verilmiştir.

Kontrol: Toz balık eti ikame edilmeyen cips grubu, TBE5: Patates ununa %5 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE10: Patates ununa %10 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE20: Patates ununa %20 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu

Duman ve diğ. (2012)'in yaptıkları bir çalışmada %5, %10 ve %15 oranında surimi tozu kullanarak fırınlanmış balık cipsi üretimi gerçekleştirmişler. Yapılan kimyasal analizler sonucunda protein, yağ ve kül içerikleri kontrol grubunda sırasıyla %11.79, %7.26, %1.30; %5 surimi tozu ilave edilen cipslerde sırasıyla %15.89, %7.74, %1.64; %10 surimi tozu ilave edilen cipslerde sırasıyla %21.26, %8.07, %2.29 ve %15 surimi tozu ilave edilen cipslerde ise sırasıyla %25.33, %8.77, %2.18 olduğunu tespit etmişlerdir. Surimi tozu ilave oranı arttıkça örneklerin protein, yağ ve kül değerlerinde artış olduğu vurgulanmıştır.

King (2002), kızartılmış balık krakeri üretimi amacıyla %40, %50 ve %60 oranlarında *Brachydeuterus auritus* türü balık eti kullanarak gerçekleştirdiği çalışmada, üretilen krakerlerin kimyasal kompozisyonları incelenmiştir. Yapılan çalışmada %40 oranında balık eti içeren krakerlerin protein içeriği %8.3, yağ içeriği %19.8 ve kül içeriği %1.5 olarak tespit edilmiştir. Aynı çalışmada %50 oranında balık eti kullanılan krakerlerin protein içeriği %12.7, yağ içeriği %20.0 ve kül içeriği %2.0 ve %60 oranında balık eti içeren örneklerde ise protein içeriği %16.9, yağ içeriği %21.4 ve kül içeriği %3.0 olarak belirlemiştir. İlave edilen balık eti oranındaki artışın protein, yağ ve kül değerlerinde de artışa neden olduğu tespit edilmiştir.

Literatürdeki bir başka çalışmada farklı oranlarda balık etinin tapyoka ununa ilavesi ile kızarmış balık krakerleri üretimi gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar değerlendirildiğinde balık eti oranındaki artışla birlikte krakerlerin protein ve yağ içeriğinin de arttığını gözlenmiştir. Yağ içeriğindeki artış oranının, balık türlerine bağlı olarak değiştiğinin yağlı balıklarda daha yüksek (yağ içeriği > %8) ve yağsız balıklarda daha düşük (yağ içeriği < %4) olacağını bildirmişlerdir (Nurul ve diğ. 2009).

Kenya'da yapılan bir başka çalışmada *Galeichthys feliceps* ve *Trichurus lepturus* türü balıkların pirinç, mısır ve buğday ununa belirli oranlarda ikame edilmesi ile atıştırma yiyeceklerin üretimine uygunluğu test edilmiştir. Protein içeriği, yağ, nem, amino asit ve yağ asidi kompozisyonu seçilen her iki balıkta da beslenmeye uygun olduğu rapor edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda balıkların kimyasal bileşimi yaş, cinsiyet, çevre ve mevsime bağlı olarak bir bireyden diğerine büyük oranda değiştiği vurgulanmıştır (Oduor-Odote ve Kazungu 2008).

Literatürdeki çalışma sonuçları incelendiğinde ikame edilen balık eti oranındaki artışla paralel olarak ürünlerde de protein, yağ ve kül içeriklerinin arttığı ve yapılan bu çalışmada üretimi gerçekleştirilen balık cipslerinin kimyasal kompozisyonlarında literatürdeki bulgularla büyük ölçüde benzerlik gösterdiği görülmüştür.

### 3.1.3 Cipslerin p-anisidin Sayısındaki Değişim

Cips örneklerinin oda koşullarında muhafazası sırasında, yağların oksidasyonunu belirlemede kullanılan ve ikincil oksidasyon ürünlerinin oluşumunu ortaya koyan parametrelerden biri olan p-anisidin değerinin zamana bağlı değişimi Tablo 3.8, 3.9 ve 3.10'da verilmiştir.

TBE ilave edilerek hazırlanan derin yağda kızartma işlemi uygulanan buğday cipsi örneklerinin muhafaza sürecindeki p-anisidin değerleri (Tablo 3.8) değişimi incelendiğinde, muhafazanın başlangıcında ilave edilen TBE oranına bağlı olarak cipslerin p-anisidin değerlerinde belirgin bir ( $p<0.05$ ) artış gözlenmiştir. Depolamanın ikinci ayında kontrol ve %5 TBE ilave edilen örneklerde daha fazla olmak üzere %10 TBE ilave edilen örnekler hariç artış meydana gelmiştir. Ancak örnekler arasında ikinci ay sonuçları açısından fark ( $p>0.05$ ) görülmemiştir.

**Tablo 3.8:** Derin yağda kızartma yöntemiyle hazırlanan toz haldeki balık eti ilaveli buğday cipslerinde zamana bağlı p-anisidin değerleri değişimi

Cips Grubu	MUHAFAZA PERİYODU		
	0. Ay	2. Ay	4. Ay
Kontrol	1.20±0.09 <sup>(Ac)</sup>	4.71±0.15 <sup>(Ab)</sup>	10.02±0.09 <sup>(Aa)</sup>
TBE5	2.28±0.08 <sup>(Bc)</sup>	4.93±0.10 <sup>(Ab)</sup>	10.37±0.16 <sup>(Aba)</sup>
TBE10	4.16±0.13 <sup>(Cb)</sup>	4.13±0.59 <sup>(Ab)</sup>	11.27±0.37 <sup>(Ba)</sup>
TBE20	4.49±0.17 <sup>(Db)</sup>	4.86±0.52 <sup>(Ab)</sup>	10.75±0.68 <sup>(Ba)</sup>

Aynı sütunda farklı büyük harfle (A, B, C,...) ve aynı satırda farklı küçük harfle (a, b, c,...) gösterilen değerler birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

Kontrol: Toz balık eti ikame edilmeyen cips grubu, TBE5: Buğday ununa %5 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE10: Buğday ununa %10 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE20: Buğday ununa %20 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu

Muhafazanın ikinci ayında belirlenen p-anisidin değerleri başlangıç p-anisidin değerlerine göre kontrol ve %5 TBE ikame edilen grupta belirgin ( $p<0.05$ ) olarak artmıştır. Diğer iki uygulamada değişim anlamlı bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). Muhafazanın dördüncü ayında p-anisidin değerleri tüm gruplarda hem başlangıç,



hem de ikinci ay değerlerine göre belirgin olarak ( $p<0.05$ ) artmıştır. Buna karşılık 4. ay itibari ile gruplar arasında p-anisidin değerleri bakımından fark görülmemiştir ( $p>0.05$ ). Muhafaza periyodunun sonunda en yüksek değer (11.27) %10 TBE ilave edilen grupta, en düşük değer (10.02) kontrol grubunda belirlenmiştir (Tablo 3.8).

Mısır unu yerine toz halde balıketi ikame edilerek hazırlanarak derin yağda kızartılan mısır cipsi örneklerindeki p-anisidin değerlerinin zamana bağlı değişimi Tablo 3.9’da verilmiştir. Buna göre muhafaza öncesi %20 TBE ilave edilen cipslerin diğerlerinden daha yüksek (10.91) p-anisidin değerine sahip olduğu görülmektedir. Muhafazanın başlangıç periyodunda %10 ve %20 TBE ikame edilen grupların p-anisidin değerleri iki gruptan anlamlı ( $p<0.05$ ) derecede yüksek belirlendi. Muhafazanın ikinci ayında %10 TBE ikame edilen grup ile %5 TBE ikame edilen grup benzer ( $p>0.05$ ), diğerleri p-anisidin değerleri bakımından farklı ( $p<0.05$ ) bulunmuştur (Tablo 3.9). İki ay depolamanın sonunda %10TBE ilave edilen örneklerin diğerlerinden daha yüksek (12.24) p-anisidin değerine sahip olduğu gözlemlendi ve bu dönemde başlangıca göre düzensiz bir değişim oldu. Depolamanın dördüncü ayından sonra elde edilen sonuçlarda da ilave edilen TBE oranı arttıkça örneklerin p-anisidin değerlerinde belirgin bir artış görülmüştür ( $p>0.05$ ).

Depolama süresi boyunca tüm cips örnekleri içinde %5 ve %10 TBE ilave edilen örneklerin p-anisidin değerlerinde düzenli bir artış gözlenirken, kontrol grubu ve %20 TBE ilave edilen örneklerde düzensiz bir değişim gözlemlendi (Tablo 3.9).

**Tablo 3.9:** Derin yağda kızartma yöntemiyle hazırlanan toz haldeki balık eti ilaveli mısır cipslerinde zamana bağlı p-anisidin değerleri değişimi

Cips Grubu	MUHAFAZA PERİYODU		
	0. Ay	2. Ay	4. Ay
Kontrol	9.29±0.27 <sup>(Bb)</sup>	8.80±0.34 <sup>(Cb)</sup>	13.44±0.67 <sup>(Ca)</sup>
TBE5	9.09±0.53 <sup>(Bc)</sup>	11.99±0.25 <sup>(ABb)</sup>	13.97±0.65 <sup>(Ca)</sup>
TBE10	10.80±0.09 <sup>(Ac)</sup>	12.24±0.39 <sup>(Ab)</sup>	20.11±0.56 <sup>(Ba)</sup>
TBE20	10.91±0.09 <sup>(Ab)</sup>	10.35±1.61 <sup>(BCb)</sup>	22.97±0.35 <sup>(Aa)</sup>

Aynı sütunda farklı büyük harfle (A, B, C,...) ve aynı satırda farklı küçük harfle (a, b, c,...) gösterilen değerler birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

Kontrol : Toz balık eti ikame edilmeyen cips grubu, TBE5: Buğday ununa %5 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE10: Buğday ununa %10 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE20: Buğday ununa %20 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu

Kızartılmış patates cips örneklerinin muhafazası sırasında p-anisidin değerlerindeki değişim değerlendirildiğinde, muhafazanın başlangıcında 9.36-11.32 arasında olan değerler, %10 TBE dışında kalanlar kontrol grubuna benzer( $p>0.05$ )

bulundu. Muhafazanın ikinci ayı itibariyle tüm gruplarda başlangıca göre p-anisidin sayısı belirgin ( $p<0.05$ ) olarak arttı ve 12.25-14.18 arasında değişen değerler gösterdi (Tablo 3.10). Bu periyotta TBE uygulanan tüm gruplar kontrole göre daha yüksek ( $p<0.05$ ) p-anisidin sayısına ulaştı. Ancak TBE uygulanan gruplar arasında anlamlı bir fark olmadı ( $p>0.05$ ). Muhafazanın 4. ayında önceki zaman süreçlerine göre tüm uygulamaların p-anisidin değerleri belirgin ( $p<0.05$ ) bir artış gösterdi. En düşük değer (15.65) kontrol grubunda, en yüksek değer (18.47) %20 TBE ikame edilen grupta belirlendi. Bu dönemde kontrol, %5 ve %10 TBE ikame edilen gruplar benzer ( $p>0.05$ ), %20 TBE ilave edilen grupta ise diğerlerinden belirgin ( $p<0.05$ ) oranda yüksek p-anisidin değeri gözlemlendi (Tablo 3.10).

Depolama süresi boyunca tüm cips örneklerinin p-anisidin değerlerinde düzenli bir artış gözlemlendi ( $p<0.05$ ).

**Tablo 3.10:** Derin yağda kızartma yöntemiyle hazırlanan toz haldeki balık eti ilaveli patates cipslerinde zamana bağlı p-anisidin değerleri değişimi

Cips Grubu	MUHAFAZA PERİYODU		
	0. Ay	2. Ay	4. Ay
Kontrol	9.45±0.08 <sup>(ABc)</sup>	12.25±0.33 <sup>(Bb)</sup>	15.65±0.05 <sup>(Ba)</sup>
TBE5	9.36±0.48 <sup>(Bc)</sup>	13.62±0.15 <sup>(Ab)</sup>	16.24±0.28 <sup>(Ba)</sup>
TBE10	11.32±0.94 <sup>(Ab)</sup>	14.18±0.31 <sup>(Aa)</sup>	15.67±0.96 <sup>(Ba)</sup>
TBE20	11.26±1.51 <sup>(ABc)</sup>	13.66±0.40 <sup>(Ab)</sup>	18.47±0.12 <sup>(Aa)</sup>

Aynı sütunda farklı büyük harfle (A, B, C,...) ve aynı satırda farklı küçük harfle (a, b, c,...) gösterilen değerler birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ ).

Kontrol: Toz balık eti ikame edilmeyen cips grubu, TBE5: Buğday ununa %5 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE10: Buğday ununa %10 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE20: Buğday ununa %20 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu

Hawrysh ve diğ. (1995) yaptıkları bir çalışmada dört farklı yağ (kanola, soya, pamuk tohumu ve kısmen hidrojene edilmiş kanola) kullanarak derin yağda kızartma işlemi ile dört çeşit patates cipsi üretimi gerçekleştirilmiştir. Cips örnekleri 60 °C'de 12 gün boyunca ve 23 °C'de 18 hafta boyunca ayrı ayrı depolanmıştır. Muhafazanın başlangıcında p-anisidin değerleri sırasıyla 7.03, 12.07, 9.03 ve 4.36 bulunmuştur. 60 °C'deki depolama sonunda bu değerler artış göstererek sırasıyla 18.21, 16.21, 15.47 ve 4.79 olarak belirlemiştir. 23 °C'deki depolama sonunda değerler incelendiğinde ise sırasıyla 7.16, 11.27, 8.71 ve 4.31 p-anisidin değerlerine ulaşılmıştır. Soya yağında kızartılan cipslerin 18 haftalık depolaması sonunda, örneklerde duyuşal olarak algılanan ransit tadın bu p-anisidin verisini desteklediği görülmüştür. Bu çalışmada, panelistlerin duyuşal verileri sonucunda da, patates cipsi kalitesinin kızartma yağı ve depolama koşullarından etkilendiğini sonucuna varılmıştır.

Houhoula ve Oreopoulou (2004) çeşitli zaman aralıklarında sürekli çalışan bir fritözde kızartılan patates cipslerinin p-anisidin değerleri ölçümünü yapmışlar. Çalışma sıcaklığı olarak 155 °C, 185 °C ve 195 °C kullanılmıştır. Kızartılmış patates cipsi örneklerinin başlangıç p-anisidin değerleri sırasıyla 2.58, 10.50 ve 4.56 olarak tespit edilmiş. 12 saatlik depolama sonunda bu değerler belirgin bir artış göstererek sırasıyla 128.40, 157.40 ve 152.80 değerlerine ulaştığı belirlenmiş. Patates cipsi örneklerinin bozulma derecesinin, kızartma yağının oksidasyonuna bağlı olduğu ve depolama süresiyle de doğrusal olarak arttığı tespit edilmiş. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda kızartılmış ürünlerde depolamanın erken aşamalarında oksidasyona karşı stabilitenin, ürün içinde emilen kızartma yağının oksidasyon parametrelerinden tahmin edilebileceğini sonucuna varılmıştır.

Dört aylık depolama sürecinde cipslerden ekstrakte edilen yağların p-anisidin değerlerinde meydana gelen değişim incelendiğinde, ilave edilen TBE oranındaki artışın tüm cips gruplarında p-anisidin değerinde artışa neden olduğu tespit edildi. İkincil oksidasyon ürünleri oluşumunun en fazla olduğu grubun kızartma işlemiyle üretilen mısır cipsleri, en az oluşumun ise buğday cipslerinde olduğu görüldü. Bu duruma neden olan faktörün de mısır ununun yağ içeriğinin kullanılan diğer unlardan daha fazla olması ve kimyasal yapısında bulunan lipaz enziminin lipidlerle kolayca etkileşime girmesi olarak düşünülmektedir.

Yağ oksidasyonunun önlenmesi ya da geciktirilmesinde, depolama sıcaklığının düşürülmesi, oksijenin ortamdan uzaklaştırılması amacıyla vakum paketlenme, antioksidanlarla muamele gibi yöntemler uygulanabileceği bildirilmektedir (Soyer ve Şahin 1999).

## **3.2 Cipslerin Fiziksel Analiz Sonuçları**

### **3.2.1 Renk Değeri Ölçümü Sonuçları**

Hammaddelere ait renk değeri ölçüm sonuçları Tablo 3.11'de verildi. Toz balık etinin L değeri bitkisel unlara kıyasla daha düşük olduğu, a değerinin ise daha yüksek olduğu görüldü. Mısır ununun b (sarı) değeri diğer unlardan daha yüksek

(21.37) bulundu. Mısırdaki sarı rengin beta-karoten, zeaksantin ve lutein gibi karotenoid grubu pigmentlerden kaynaklandığı belirtilmektedir ( Ertaş 2006).

Cips örneklerinin kızartma ve fırınlama işleminden sonra renk değerlerindeki değişim Tablo 3.12, 3.13, 3.14, 3.15, 3.16 ve Tablo 3.17’de verildi.

**Tablo 3.11:** Cips üretiminde kullanılan ana hammaddelerin renk değerleri

Hammadde Çeşidi	RENK PARAMETRELERİ		
	L	a	b
Buğday unu	86.66±0.33 <sup>(a)</sup>	-0.36±0.09 <sup>(c)</sup>	10.44±0.86 <sup>(c)</sup>
Mısır unu	81.61±0.23 <sup>(b)</sup>	1.88±0.31 <sup>(b)</sup>	21.48±0.05 <sup>(a)</sup>
Patates unu	83.41±0.47 <sup>(ab)</sup>	2.62±0.52 <sup>(b)</sup>	14.64±0.32 <sup>(b)</sup>
Toz balık eti	47.91±0.78 <sup>(c)</sup>	5.09±0.71 <sup>(a)</sup>	17.06±0.07 <sup>(b)</sup>

Aynı sütunda farklı küçük harfle (a,b,c,...) gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0.05)

Buğday unu yerine toz halde balık eti ikame edilerek üretimi gerçekleştirilen fırınlanmış buğday cipslerinde kontrol örneğine göre TBE ikame oranı arttıkça L ve b değerlerinde azalma, a değerinde ise artış gözlemlendi. En yüksek L değeri (64.38) kontrol grubunda, en düşük (46.71) %20 TBE ilave edilen grupta belirlendi. Burada kontrol grubu ile %5 TBE ilave edilen grupların L değeri benzer (p>0.05), diğerleri farklı (p<0.05) bulundu. Tüm cips örneklerinin a değerlerinin birbirinden belirgin derecede farklı olduğu gözlemlendi. b değerleri kontrole göre azalmasına rağmen bu azalmanın önemli olmadığı (p>0.05) tespit edildi (Tablo 3.12).

**Tablo 3.12:** Toz haldeki balık eti ilave edilerek hazırlanan ve fırınlama yöntemiyle üretilen buğday cipslerinin renk değerleri

Cips Grubu	RENK PARAMETRELERİ		
	L	a	b
Kontrol	64.38±1.38 <sup>(a)</sup>	5.01±0.39 <sup>(d)</sup>	22.53±1.24 <sup>(a)</sup>
TBE5	62.92±0.53 <sup>(a)</sup>	7.59±0.69 <sup>(c)</sup>	21.73±0.67 <sup>(a)</sup>
TBE10	53.56±1.39 <sup>(b)</sup>	11.09±0.63 <sup>(b)</sup>	21.70±0.53 <sup>(a)</sup>
TBE20	46.71±0.72 <sup>(c)</sup>	13.68±1.69 <sup>(a)</sup>	20.67±1.09 <sup>(a)</sup>

Aynı sütunda farklı küçük harfle (a,b,c,...) gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0.05)

Kontrol: Toz balık eti ikame edilmeyen cips grubu, TBE5: Buğday ununa %5 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE10: Buğday ununa %10 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE20: Buğday ununa %20 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu

Kontrol grubu ve TBE ikame edilerek üretilen kızartılmış buğday cipslerinde, artan TBE oranı L ve b değerlerinde azalmaya, a değerinde ise artmaya neden oldu (Tablo 3.13). Kızartma işlemi ile üretilen buğday unu esaslı cipslerde, kontrol grubunun L değeri 55.19 ile en yüksek, %20 TBE ilaveli grupta ise en düşük (38.44) bulundu. Aynı durumun b değeri içinde kontrol grubu (23.73) ve %20 TBE ilave edilen grup için (19.47) gözlemlendi. Tüm grupların L değerleri birbirinden anlamlı derecede (p<0.05) farklı bulundu. Diğer taraftan b değerleri karşılaştırıldığında

kontrol, %5 ve %10 TBE ilaveliler benzer ( $p>0.05$ ), %20 TBE ilaveli grubun ise kontrolden farklı ( $p<0.05$ ) diğerleriyle benzer olduğu gözlemlendi. a değeri açısından karşılaştırıldığında kontrol grubu ile %5 TBE ilave edilen grup, %5 ile %10 TBE ilave edilen grup ve %10 ile %20 TBE ilave edilen gruplar birbirine benzer ( $p>0.05$ ) sonuçlar olarak değerlendirildi. Ancak %20 TBE ilave edilen grup kontrol ve %5 TBE ilave edilen gruptan bariz şekilde farklı ( $p<0.05$ ) olduğu ortaya çıktı.

**Tablo 3.13:** Toz haldeki balık eti ilave edilerek hazırlanan ve kızartma yöntemiyle üretilen buğday cipslerinin renk değerleri

Cips Grubu	RENK PARAMETRELERİ		
	L	a	b
Kontrol	55.19±0.55 <sup>(a)</sup>	9.67±1.31 <sup>(c)</sup>	23.73±1.67 <sup>(a)</sup>
TBE5	52.52±1.11 <sup>(b)</sup>	12.31±2.36 <sup>(bc)</sup>	22.88±1.50 <sup>(ab)</sup>
TBE10	47.29±0.67 <sup>(c)</sup>	14.77±1.89 <sup>(ab)</sup>	21.44±1.34 <sup>(ab)</sup>
TBE20	38.44±1.61 <sup>(d)</sup>	17.16±1.96 <sup>(a)</sup>	19.47±2.19 <sup>(b)</sup>

Aynı sütunda farklı küçük harfle (a,b,c,...) gösterilen değerler birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

Kontrol: Toz balık eti ikame edilmeyen cips grubu, TBE5: Buğday ununa %5 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE10: Buğday ununa %10 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE20: Buğday ununa %20 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu

Mısır unu yerine TBE ikame edilerek üretilen fırınlanmış mısır cipslerinde, TBE oranındaki artış L ve b değerlerinde azalmaya neden oldu. Kontrol grubunda 65.40 olan L değeri azalarak %20 TBE ilave edilen grupta 47.69 değerine geriledi. Bu durum ilave edilen balık eti oranına bağlı olarak ürün renginde koyulaşmaya neden olduğunu göstermektedir. Bu parametre açısından kontrol grubu ile %5 TBE ilave edilen grup arasında belirgin bir fark görülmezken ( $p>0.05$ ), diğer uygulamaların L değerleri birbirinden anlamlı ( $p<0.05$ ) derecede farklı olduğu belirlendi. Diğer taraftan b değerindeki azalma sadece kontrol grubu ile %20 TBE ilave edilen örnekler arasında önemli ( $p<0.05$ ), diğerlerinin birbirine benzer ( $p>0.05$ ) olduğu tespit edildi (Tablo 3.14).

**Tablo 3.14:** Toz haldeki balık eti ilave edilerek hazırlanan ve fırınlanma yöntemiyle üretilen mısır cipslerinin renk değerleri

Cips Grubu	RENK PARAMETRELERİ		
	L	a	b
Kontrol	65.40±2.56 <sup>(a)</sup>	6.55±2.29 <sup>(b)</sup>	24.09±0.60 <sup>(a)</sup>
TBE5	62.59±0.82 <sup>(a)</sup>	7.80±0.46 <sup>(b)</sup>	23.19±1.48 <sup>(ab)</sup>
TBE10	56.97±1.95 <sup>(b)</sup>	9.86±1.74 <sup>(ab)</sup>	22.57±1.09 <sup>(ab)</sup>
TBE20	47.69±0.52 <sup>(c)</sup>	13.33±2.08 <sup>(a)</sup>	21.10±0.70 <sup>(b)</sup>

Aynı sütunda farklı küçük harfle (a,b,c,...) gösterilen değerler birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

Kontrol: Toz balık eti ikame edilmeyen cips grubu, TBE5: Buğday ununa %5 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE10: Buğday ununa %10 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE20: Buğday ununa %20 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu

Renk parametrelerinden a değerinde artan TBE ilavesiyle meydana gelen artış kontrol grubu ile %20 TBE ilave edilen örnek arasında belirgin ( $p<0.05$ ), diğerlerinde belirgin değildi ( $p>0.05$ ) (Tablo 3.14). Toz halde balık etinin cips kompozisyonuna ilave edilmesi ile genel olarak rengin koyulaşması, sarı rengin azalması ve kırmızılığın ise artışı şeklinde bir değişim gözlenmiştir. Bu durum cips renklerinde ilave edilme oranına göre matlaşmayı ifade eden bir durumdur.

Kızartma işlemi uygulanarak üretilen TBE ilaveli mısır cipslerinde renk parametrelerinden L ve b değerleri artan TBE oranlarıyla ters ilişkili olarak azalma ( $p<0.05$ ) gösterdi. Diğer taraftan a değeri artış şeklinde değişti (Tablo 3.15). L değeri %10 ve %20 TBE ilave edilen grupta ( $p>0.05$ ) benzer, değerlerinde hissedilir oranda farklı ( $p<0.05$ ) oldu. b değerindeki azalma %10 ve üzerinde TBE ilavesi durumunda fark edilir ( $p<0.05$ ) bir değişime neden oldu. Artan TBE oranının, a değerinde meydana getirdiği artış %10 TBE oranından itibaren anlamlı ( $p<0.05$ ) oldu. Kızartılmış mısır cipslerinde de fırınlanmış olanlarla benzer bir renk koyulaşması (matlaşması) gözlemlendi.

**Tablo 3.15:** Toz haldeki balık eti ilave edilerek hazırlanan ve kızartma yöntemiyle üretilen mısır cipslerinin renk değerleri

Cips Grubu	RENK PARAMETRELERİ		
	L	a	b
Kontrol	60.62±0.93 <sup>(a)</sup>	10.38±0.45 <sup>(c)</sup>	29.67±4.22 <sup>(a)</sup>
TBE5	54.52±0.59 <sup>(b)</sup>	12.06±0.62 <sup>(bc)</sup>	28.61±0.36 <sup>(ab)</sup>
TBE10	48.32±1.38 <sup>(c)</sup>	13.91±1.77 <sup>(ab)</sup>	24.71±1.32 <sup>(bc)</sup>
TBE20	47.05±2.28 <sup>(c)</sup>	15.14±1.32 <sup>(a)</sup>	22.24±1.42 <sup>(c)</sup>

Aynı sütunda farklı küçük harfle (a,b,c,...) gösterilen değerler birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

Kontrol: Toz balık eti ikame edilmeyen cips grubu, TBE5: Buğday ununa %5 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE10: Buğday ununa %10 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE20: Buğday ununa %20 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu

Üretiminde TBE kullanılan fırınlanarak pişirilen patates cipslerinde hem L hem de b renk değerleri, TBE' nin ilave edilme oranıyla ters orantılı olarak azalma gösterdi. L değeri 63.11'den (kontrol grubu) 48.98'e (%20 TBE), b değeri ise 23.96'dan 20.96'ya azaldı. Diğer taraftan a değeri 8.98'den (kontrol grubu) 12.40'a (%20 TBE) yükseldi. L değeri kontrole göre diğer uygulamalarda belirgin ( $p<0.05$ ) olarak azalırken, bu azalma sadece %10 ve %20 TBE oranında önemsiz ( $p>0.05$ ) bulundu. b değeri açısından bakıldığında sadece kontrol grubu ile %20 TBE uygulanan grup arasındaki azalma anlamlı ( $p<0.05$ ) bulundu. a değerindeki artışın belirgin olduğu ( $p<0.05$ ) uygulamalar kontrol ile %20 TBE uygulanan gruplar olarak ifade edilebilir (Tablo 3.16).

**Tablo 3.16:** Toz haldeki balık eti ilave edilerek hazırlanan ve fırınlanma yöntemiyle üretilen patates cipslerinin renk değerleri

Cips Grubu	RENK PARAMETRELERİ		
	L	a	b
Kontrol	63.11±2.32 <sup>(a)</sup>	8.98±0.85 <sup>(b)</sup>	23.96±1.16 <sup>(a)</sup>
TBE5	58.27±0.84 <sup>(b)</sup>	9.34±1.27 <sup>(b)</sup>	23.49±1.61 <sup>(ab)</sup>
TBE10	51.27±0.63 <sup>(c)</sup>	10.98±1.17 <sup>(ab)</sup>	22.84±1.71 <sup>(ab)</sup>
TBE20	48.98±1.17 <sup>(c)</sup>	12.40±0.79 <sup>(a)</sup>	20.96±0.83 <sup>(b)</sup>

Aynı sütunda farklı küçük harfle (a,b,c,...) gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0.05)

Kontrol: Toz balık eti ikame edilmeyen cips grubu, TBE5: Buğday ununa %5 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE10: Buğday ununa %10 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE20: Buğday ununa %20 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu

Kızartma işlemi uygulanarak üretilen TBE ilave edilmiş patates cipslerinin renk değerlerinden L ve b değerleri ilave edilme oranları nisbetinde ters orantılı olarak azalma gösterdi. a renk değerinde ise doğrusal olarak artış gözlemlendi (Tablo 3.17). Cips örneklerinin L değerleri birbirinden belirgin (p<0.05) derecede farklı bulundu. b değeri bakımından kontrol örneği ile %5 TBE içeren örnek benzer (p>0.05) diğer cips örnekleri ise birbirinden farklı (p<0.05) değerler gösterdi (Tablo 3.17).

Bu uygulama yönteminde a değerindeki artan yöndeki değişim %10 ve %20 TBE uygulanan gruplar arasındaki fark hariç önemli (p<0.05) bir değişim gösterdi. Sonuçlar bir bütün olarak değerlendirildiğinde kızartılmış TBE katkılı patates cipslerinin üretimi sırasında renk özelliklerinin matlaşması olarak nitelendirilebilecek şekilde değişime uğradığı ifade edilebilir.

**Tablo 3.17:** Toz haldeki balık eti ilave edilerek hazırlanan ve kızartma yöntemiyle üretilen patates cipslerinin renk değerleri

Cips Grubu	RENK PARAMETRELERİ		
	L	a	b
Kontrol	54.66±0.28 <sup>(a)</sup>	11.04±0.66 <sup>(c)</sup>	24.79±0.99 <sup>(a)</sup>
TBE5	51.75±0.90 <sup>(b)</sup>	13.93±0.46 <sup>(b)</sup>	24.86±0.31 <sup>(a)</sup>
TBE10	48.23±0.73 <sup>(c)</sup>	15.83±0.79 <sup>(a)</sup>	23.26±0.76 <sup>(b)</sup>
TBE20	45.09±0.85 <sup>(d)</sup>	16.56±0.48 <sup>(a)</sup>	20.60±0.58 <sup>(c)</sup>

Aynı sütunda farklı küçük harfle (a,b,c,...) gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0.05)

Kontrol: Toz balık eti ikame edilmeyen cips grubu, TBE5: Buğday ununa %5 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE10: Buğday ununa %10 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE20: Buğday ununa %20 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu

Nurul ve diğ. (2009), balık eti oranını artırmanın veya un oranını azaltmanın atıştırılabilir ürünlerde daha koyu renge neden olacağını ve balık etinin, ürünlerin rengine katkıda bulunan bazı pigmentler içerdiğini ifade etmişlerdir. Miyoglobinin, hemoglobinin ve hemosiyaninler gibi çeşitli bileşikler balıkların ve kabuklu deniz hayvanlarının rengine katkıda bulunmaktadır. Yüksek sıcaklıklardaki kızartma

işleminin, ürünün koyu rengine neden olan balık proteininin denatürasyonuna ve oksidasyonuna katkıda bulunduğunu belirtilmektedir. Yıldız ve diğ. (2010) enzimatik olmayan renk kahverengileşmeleri/kararmaları olarak da bilinen Maillard reaksiyonlarının pH, reaktantların tipi, sıcaklık, su aktivitesi gibi faktörlere bağlı olarak renkli veya renksiz reaksiyon ürünlerini oluşturduğunu bildirmektedirler.

Yüksel ve diğ. (2017), bayat ekmek tozu kullanarak derin kızartılmış mısır cipsi üretimi gerçekleştirmişler ve kullanılan mısır ununun diğer unlara kıyasla yüksek sarılık karakteristiğine sahip olup ve yüksek kızartma sıcaklıklarında Maillard reaksiyonları sonucu örneklerde sarılık düzeyinin fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Pedreschi ve diğ. (2005), kızartılmış patates cipslerinde rengin, yüzeydeki indirgen şeker ve amino asitler veya proteinlerin içeriğine, kızartma sıcaklığına ve zamanına bağlı olarak Maillard reaksiyonunun bir sonucu olduğunu belirtmişlerdir. Kızartma sıcaklığı ne kadar yüksek olursa, patates cipslerinde daha koyu renk gözleneceğini sebebinin de yüksek sıcaklığa bağlı olan enzimatik olmayan esmerleşme reaksiyonları olduğunu açıklanmışlardır.

Göncü (2011), yaptığı bir çalışmada, fırınlanmış buğday cipsi örneklerinde fırınlama süresi ile L değeri arasında bir ilişki olmadığını, a ve b değerinin fırınlama süresi arttıkça arttığını tespit etmiştir.

Taşkırdı (2011), bir çalışmada karabuğday ile zenginleştirilmiş buğday cipsleri üretimi gerçekleştirmiştir. Kızartma sıcaklık dereceleri arttıkça L değerinde istatistiksel olarak bir azalma, a ve b değerlerinde ise artış olduğunu bildirmiştir.

Çalışmada elde edilen renk değeri ölçüm sonuçlarına göre, tüm cips gruplarında ilave edilen TBE oranı arttıkça L değerlerinde azalma yani örneklerin renginde koyulaşma görüldü. Bunun sebebi olarak da ilave edilen TBE'nin L değerinin (47.91) bitkisel unlara (buğday- 86.66, mısır- 81.61, patates- 83.41) kıyasla önemli derecede düşük (Tablo 3.11) olmasıyla ilişkili olduğu düşünülmektedir. Ayrıca kızartma işlemi sırasında meydana gelen Maillard reaksiyonlarının sonucu olarak ürünlerinde renginde koyulaşma ve kırmızılık (a değeri) değerlerinde artış olduğu söylenebilir. Cips gruplarının b değerlerinin tümü



arasında belirgin bir fark olmadığı için, sadece bu değerler dikkate alındığında kabul edilebilirlik derecelerinin aynı olabileceği düşünülebilir.

### 3.2.2 Tekstür Analizi Sertlik Değeri Sonuçları

Cipslerin 4 aylık depolama sürecinde 0, 2 ve 4. aylarda ölçülen sertlik (hardness) değerleri Tablo 3.18, 3.19, 3.20, 3.21, 3.22 ve 3.23'te verildi.

Fırınlama işlemi uygulanarak üretilen TBE katkılı buğday cipslerinde, üretimin sonrası ve muhafaza başlangıcı olarak ifade edilen 0. ayda sertlik değeri kontrol grubunda 1153.10 N iken, ikame edilen TBE oranı artışıyla ters orantılı olarak azaldı ve %20 TBE katkılı grupta 571.50 N'a düştü (Tablo 3.18). Benzer durumlar muhafazanın 2. ve 4. ayları içinde de belirlendi. Diğer taraftan her bir uygulama grubunda sertlik değerinde zamana bağlı olarak azalma gözlemlendi. Yine her bir periyotta ürün gruplarının sertlik değerleri incelendiğinde muhafazanın başlangıcında %10 ve %20 TBE grupları sertlik değeri bakımından benzer ( $p>0.05$ ), diğer uygulama grupları ise belirgin şekilde farklı ( $p<0.05$ ) bulundu. Muhafazanın 2. ayında tüm uygulama gruplarında sertlik değeri birbirinden anlamlı ( $p<0.05$ ) düzeyde farklıydı. Muhafazanın 4. ayı itibariyle %5 ve %10 TBE grupları benzer ( $p>0.05$ ) diğerleri farklılık ( $p<0.05$ ) gösterdi. Her bir grubun sertlik değeri kendi içinde zamana bağlı olarak %10 TBE hariç diğerleri önemli seviyede ( $p<0.05$ ) azalma gösterdi (Tablo 3.18). Bu durum cips örneklerinin LDPE ambalaj içinde zamanla yumuşama gösterdiği, cipsler için istenen bir özellik olan sertliğin yüksek olması özelliğini kaybettiği söylenebilir.

**Tablo 3.18:** Toz halde balık eti ilave edilerek hazırlanan ve fırınlama yöntemiyle üretilen buğday cipslerinin zamana bağlı sertlik değerleri (N) değişimi

Cips Grubu	MUHAFAZA SÜRESİ		
	0. Ay	2. Ay	4. Ay
Kontrol	1153.10±12.64 <sup>(Aa)</sup>	1021.00±5.18 <sup>(Aab)</sup>	900.00±4.96 <sup>(Ab)</sup>
TBE5	907.90±9.09 <sup>(Ba)</sup>	853.50±1.37 <sup>(Ba)</sup>	724.38±4.05 <sup>(Bb)</sup>
TBE10	717.50±3.62 <sup>(Ca)</sup>	721.80±8.10 <sup>(Ca)</sup>	683.38±5.44 <sup>(Ba)</sup>
TBE20	571.50±2.41 <sup>(Ca)</sup>	510.40±2.69 <sup>(Dab)</sup>	499.50±4.15 <sup>(Cb)</sup>

Aynı sütunda farklı büyük harfle (A, B, C,...) ve aynı satırda farklı küçük harfle (a, b, c,...) gösterilen değerler birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

Kontrol: Toz balık eti ikame edilmeyen cips grubu, TBE5: Buğday ununa %5 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE10: Buğday ununa %10 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE20: Buğday ununa %20 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu

TBE ve buğday unu karışımından hazırlanan derin yağda kızartma işlemi uygulanan cipslerin sertlik değerleri bu işlem uygulandıktan hemen sonra kontrol grubunda 939.40 N olarak belirlendi. Aynı dönemde buğday ununa ilave edilen TBE oranına bağlı olarak sertlik değeri giderek azaldı ve %20 TBE ilave edilen örnek grubunda 288.90 N olarak tespit edildi. Bu azalma başlangıç dönemi itibariyle %10 ve %20 TBE ilave edilen gruplar arasında anlamsız ( $p>0.05$ ), diğerleri arasında anlamlı ( $p<0.05$ ) bulundu (Tablo 3.19). Diğer taraftan bu ürün grubunda takip eden muhafaza dönemlerinde sertlik değerleri tüm örneklerde zamana bağlı artış gösterdi. Muhafazanın sonunda kontrol grubunda 1129.10 N olan sertlik, %20 TBE ilave edilen grupta 588.60 N olarak gözlemlendi. Muhafazanın 2. ve 4. aylarında örnek gruplarının kendi aralarında sertlik değerlerinin belirgin ( $p<0.05$ ) derecede farklı olduğu, ancak zamana bağlı değişimin tüm uygulama gruplarında başlangıç ve 4. ay arasında önemli ( $p<0.05$ ), diğer ayların zaman periyotlarının aralarında değişiminin önemsiz ( $p>0.05$ ) olduğu görüldü (Tablo 3.19).

**Tablo 3.19:** Toz halde balık eti ilave edilerek hazırlanan ve derin yağda kızartma yöntemiyle üretilen buğday cipslerinin zamana bağlı sertlik değerleri (N) değişimi

Cips grubu	MUHAFAZA SÜRESİ		
	0. Ay	2. Ay	4. Ay
Kontrol	939.40±9.23 <sup>(Ab)</sup>	1023.90±5.05 <sup>(Aab)</sup>	1129.10±12.48 <sup>(Aa)</sup>
TBE5	685.10±5.84 <sup>(Bb)</sup>	776.00±7.41 <sup>(Bab)</sup>	848.90±4.23 <sup>(Ba)</sup>
TBE10	381.90±2.59 <sup>(Cb)</sup>	596.90±11.30 <sup>(BCa)</sup>	689.60±8.08 <sup>(BCa)</sup>
TBE20	288.90±9.30 <sup>(Cb)</sup>	465.30±10.99 <sup>(Ca)</sup>	588.60±2.54 <sup>(Ca)</sup>

Aynı sütunda farklı büyük harfle (A, B, C,...) ve aynı satırda farklı küçük harfle (a, b, c,...) gösterilen değerler birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

Kontrol: Toz balık eti ikame edilmeyen cips grubu, TBE5: Buğday ununa %5 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE10: Buğday ununa %10 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE20: Buğday ununa %20 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu

Fırınlama işlemi uygulanarak üretilen TBE ilave edilen mısır cipslerinde, muhafaza başlangıcında sertlik değerleri ikame edilen TBE oranı artışıyla doğru orantılı olarak arttı. Muhafaza başlangıcında sertlik değeri kontrol grubunda 518.60 N iken %20 TBE katkılı grupta 1049.00 N'a yükseldi (Tablo 3.20). Benzer sonuçlar 2. ve 4. aylar için de gözlemlendi. Muhafaza başlangıcında sertlik değerleri incelendiğinde kontrol grubu, %5 ve %10 TBE grupları sertlik değerleri bakımından benzer ( $p>0.05$ ), %20 TBE ilave edilen grup ise belirgin şekilde farklı ( $p<0.05$ ) bulundu. Muhafazanın 2. ayında %5, %10 ve %20 TBE grupları birbirine benzer ( $p>0.05$ ), kontrol grubu ise diğer uygulama gruplarından farklılık ( $p<0.05$ ) gösterdi. Muhafazanın 4. ayı sonunda ise kontrol grubu ve %5 TBE grubu arasında sertlik

değeri oranı bakımından benzer olduğu ( $p>0.05$ ), diğer uygulama gruplarında ise önemli derecede yüksek olduğu ( $p<0.05$ ) görüldü. Her bir grubun sertlik değerleri kendi içinde zamana bağlı olarak değerlendirildiğinde %20 TBE ilave edilen grupta belirgin bir değişim gözlenirken diğer grupta anlamlı bir değişim gözlenmedi (Tablo 3.20).

**Tablo 3.20:** Toz halde balık eti ilave edilerek hazırlanan ve fırınlama yöntemiyle üretilen mısır cipslerinin zamana bağlı sertlik değerleri (N) değişimi

Cips Grubu	MUHAFAZA SÜRESİ		
	0. Ay	2. Ay	4. Ay
Kontrol	518.60±3.22 <sup>(Ba)</sup>	475.88±4.01 <sup>(Ba)</sup>	508.50±4.15 <sup>(Ca)</sup>
TBE5	550.00±6.76 <sup>(Ba)</sup>	660.38±8.39 <sup>(Aa)</sup>	577.25±4.06 <sup>(Ca)</sup>
TBE10	650.90±9.52 <sup>(Ba)</sup>	732.50±9.25 <sup>(Aa)</sup>	749.75±3.06 <sup>(Ba)</sup>
TBE20	1049.00±6.34 <sup>(Aa)</sup>	716.50±4.63 <sup>(Ac)</sup>	910.25±3.02 <sup>(Ab)</sup>

Aynı sütunda farklı büyük harfle (A, B, C,...) ve aynı satırda farklı küçük harfle (a, b, c,...) gösterilen değerler birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

Kontrol: Toz balık eti ikame edilmeyen cips grubu, TBE5: Buğday ununa %5 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE10: Buğday ununa %10 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE20: Buğday ununa %20 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu

TBE ve mısır unu karışımı ile hazırlanan aynı zamanda derin yağda kızartma işlemi uygulanarak pişirilen mısır cipslerinin sertlik değerleri, üretimin başlangıcından muhafaza sonuna kadar ilave edilen TBE ile ters orantılı olarak azalma gösterdi. Muhafazanın başlangıcında sertlik değeri kontrol grubunda 1073.80 N iken, TBE ilave edilme oranına göre sertlik değeri azalma göstererek %20 TBE grupta 931.50 N tespit edildi. Muhafaza başlangıcında kontrol grubu ile diğer uygulamalar arasında belirgin derecede farklı ( $p<0.05$ ) bulundu. Ancak TBE ilave edilen gruplar ise kendi aralarında benzerlik ( $p>0.05$ ) gösterdi. Muhafaza boyunca tüm örnek gruplarında zamana bağlı azalma gözlemlendi. Muhafazanın 4. ayında en yüksek değer (817.88 N) kontrol grubunda, en düşük değer (679.63 N) ise %20 TBE ilave edilen grupta tespit edildi. Muhafazanın 2. ayında örnek gruplarının kendi aralarında sertlik değerlerinde değişim anlamsız ( $p>0.05$ ), 4. ay sonunda ise bu değişim anlamlı ( $p<0.05$ ) bulundu (Tablo 3.21).

Muhafazanın başlangıcında tüm cips gruplarında belirlenen sertlik değerleri zamana bağlı olarak düzenli bir şekilde azalma gösterdi. Kontrol grubunda belirlenen bu azalma oranı 2. ve 4. ay arasında önemsiz ( $p>0.05$ ), başlangıç ile diğer zamanlar arasında önemli ( $p<0.05$ ) bulundu. %5 TBE ilave edilen grupta başlangıçta 948.90 N olan sertlik değeri 806.00 N'a geriledi. Bu sertlik değerindeki azalma, başlangıç değerine göre belirgin ( $p<0.05$ ) oldu. %10 TBE ilave edilen grupta muhafazanın

başlangıcında 958.50 N olan sertlik değeri 645.75 N'a düştü. Bu azalma başlangıç ve 2. ay sonunda önemsiz ( $p>0.05$ ), 4. ay ile diğerleri arasında önemli ( $p<0.05$ ) olduğu belirlendi. %20 TBE ilave edilen grupta başlangıçta 931.50 N olan sertlik değeri düzenli bir azalma göstererek 679.63 N'a düştü. Bu değişim 2. ve 4. ay arasında önemsiz ( $p>0.05$ ) bulundu (Tablo 3.21).

**Tablo 3.21:** Toz halde balık eti ilave edilerek hazırlanan ve derin yağda kızartma yöntemiyle üretilen mısır cipslerinin zamana bağlı sertlik değerleri (N) değişimi

Cips Grubu	MUHAFAZA SÜRESİ		
	0. Ay	2. Ay	4. Ay
Kontrol	1073.80±7.41 <sup>(Aa)</sup>	839.13±3.98 <sup>(Ab)</sup>	817.88±5.84 <sup>(Ab)</sup>
TBE5	948.90±2.02 <sup>(Aba)</sup>	816.63±7.99 <sup>(Ab)</sup>	806.00±7.52 <sup>(Ab)</sup>
TBE10	958.50±8.80 <sup>(Aba)</sup>	845.38±5.62 <sup>(Aa)</sup>	645.75±7.12 <sup>(ABb)</sup>
TBE20	931.50±3.28 <sup>(Ba)</sup>	762.13±6.28 <sup>(Ab)</sup>	679.63±6.12 <sup>(Bb)</sup>

Aynı sütunda farklı büyük harfle (A, B, C,...) ve aynı satırda farklı küçük harfle (a, b, c,...) gösterilen değerler birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

Kontrol: Toz balık eti ikame edilmeyen cips grubu, TBE5: Buğday ununa %5 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE10: Buğday ununa %10 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE20: Buğday ununa %20 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu

Fırınlama işlemi uygulanarak pişirilen TBE katkılı patates cipslerinde, üretimin başlangıcından muhafaza sonuna kadar ilave edilen TBE oranındaki artışa ters orantılı olarak cips gruplarının sertlik değerlerinde azalma gözlemlendi (Tablo 3.22). Muhafaza başlangıcında kontrol grubu 552.75 N ile en yüksek değere sahipken en düşük değer 470.38 N ile %10 TBE grupta gözlemlendi. Üretimin sonrası ve muhafazanın başlangıcında sertlik değerleri örnek grupları arasında belirgin bir değişim ( $p>0.05$ ) göstermedi. Muhafazanın 2. ayında %5 ve %10 TBE grupları ile kontrol ve %20 TBE sertlik değerleri bakımından birbirine benzer ( $p>0.05$ ) olduğu gözlemlendi. Muhafazanın sonunda ise kontrol grubu hariç diğer cips gruplarının sertlik değerlerindeki değişim anlamsız ( $p<0.05$ ) oldu.

**Tablo 3.22:** Toz halde balık eti ilave edilerek hazırlanan ve fırınlama yöntemiyle üretilen patates cipslerinin zamana bağlı sertlik değerleri (N) değişimi

Cips Grubu	MUHAFAZA SÜRESİ		
	0. Ay	2. Ay	4. Ay
Kontrol	552.75±4.76 <sup>(Ab)</sup>	647.25±1.85 <sup>(Ab)</sup>	758.63±7.40 <sup>(Aa)</sup>
TBE5	503.25±4.70 <sup>(Aa)</sup>	506.63±3.70 <sup>(Ba)</sup>	584.88±7.31 <sup>(Ba)</sup>
TBE10	470.38±2.02 <sup>(Ab)</sup>	528.25±5.87 <sup>(Bab)</sup>	570.13±4.64 <sup>(Ba)</sup>
TBE20	480.00±5.03 <sup>(Ab)</sup>	578.50±3.05 <sup>(Aba)</sup>	529.63±5.43 <sup>(Bab)</sup>

Aynı sütunda farklı büyük harfle (A, B, C,...) ve aynı satırda farklı küçük harfle (a, b, c,...) gösterilen değerler birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

Kontrol: Toz balık eti ikame edilmeyen cips grubu, TBE5: Buğday ununa %5 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE10: Buğday ununa %10 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE20: Buğday ununa %20 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu

Cips gruplarının sertlik değerleri zamana bağlı olarak değerlendirildiğinde, %20 TBE grubun 4. ayı hariç diğer grupların sertlik değerlerinde zaman periyodu boyunca artış gözlemlendi. Muhafazanın sonunda kontrol grubunun sertlik değeri 758.63 N, %20 TBE grubun ise 529.63 N bulundu (Tablo 3.22).

Patates unu ile TBE karıştırılarak hazırlanan ve derin yağda kızartma işlemi uygulanan patates cipslerinin sertlik değerleri, üretimin başlangıcından muhafaza sonuna kadar incelendiğinde ilave edilen TBE oranındaki artış örnek gruplarının sertlik değerlerinde belirgin ( $p < 0.005$ ) bir azalmaya neden olduğu görüldü. Muhafazanın 2. ayında %5 ve %10 TBE grupları arasında sertlik değerindeki azalma oranı ve muhafazanın 4. ayındaki %10 ve %20 TBE grupları arasındaki fark anlamsız ( $p > 0.05$ ) bulundu. Muhafazanın başlangıcında kontrol grubunun 1036.60 N olan sertlik değeri zamana bağlı olarak düzenli şekilde azaldı ve muhafazanın sonunda 839.13 N'a düştü. Bu azalma başlangıç ve 2. ay arasında önemsiz ( $p > 0.05$ ), 4. ay ile diğerleri arasında önemli ( $p < 0.05$ ) oldu. %5 TBE ilave edilen grupta azalma düzenli olmadı ancak 4. ay itibarıyla başlangıç değerine göre belirgin ( $p < 0.05$ ) bir azalma oldu. %10 TBE kullanılan grupta azalma düzenli oldu ve başlangıçtaki 531.90 N olan sertlik değeri 360.00 N'a geriledi. Bu değişim başlangıç değerine göre belirgin ( $p < 0.05$ ) bir azalmaydı. %20 TBE kullanılan grupta sertlik başlangıca göre artış gösterdi ve 287.00 N olan değer önemsiz bir değişim göstererek muhafaza sonu itibarıyla 300.63 N'a yükseldi. Ancak bu değişim istatistiksel olarak önemsizdi ( $p > 0.05$ ) ( Tablo 3.23).

**Tablo 3.23:** Toz halde balık eti ilave edilerek hazırlanan ve derin yağda kızartma yöntemiyle üretilen patates cipslerinin zamana bağlı sertlik değerleri (N) değişimi

Cips Grubu	MUHAFAZA SÜRESİ		
	0. Ay	2. Ay	4. Ay
Kontrol	1036.60±5.41 <sup>(Aa)</sup>	992.30±7.11 <sup>(Aa)</sup>	839.13±3.96 <sup>(Ab)</sup>
TBE5	724.60±5.09 <sup>(Ba)</sup>	509.80±7.43 <sup>(Bb)</sup>	618.50±4.39 <sup>(Bab)</sup>
TBE10	531.90±4.95 <sup>(Ca)</sup>	401.80±3.44 <sup>(BCb)</sup>	360.00±5.97 <sup>(Cb)</sup>
TBE20	287.00±6.17 <sup>(Da)</sup>	346.80±5.05 <sup>(Ca)</sup>	300.63±4.29 <sup>(Ca)</sup>

Aynı sütunda farklı büyük harfle (A, B, C,...) ve aynı satırda farklı küçük harfle (a, b, c,...) gösterilen değerler birbirinden farklıdır ( $p < 0.05$ )

Kontrol: Toz balık eti ikame edilmeyen cips grubu, TBE5: Buğday ununa %5 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE10: Buğday ununa %10 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE20: Buğday ununa %20 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu

Sertlik; gıdanın yapısında belirgin bir deformasyonu sağlamak için uygulanması gereken kuvvet olarak tanımlanmaktadır. Duyusal olarak, azı dişleri

arasında gıdanın sıkıştırılması için gereken güçtür. Tekstür Profil Analizinde ise sıkıştırmanın bitip geri çekilmesinin başladığı noktadır (Anonim, 2018).

Nurul ve diğ. (2009) tapyoka ununa farklı oranlarda balık eti ilavesinin balık krakeri üzerine etkisini araştırdıkları bir çalışmada, balık:un oranını 1:1, 1.5:1, 2:1, 2.5:1 belirleyerek dört farklı grup kızartılmış balık krakeri üretimi gerçekleştirmişler. En düşük sertlik değeri (1312.34 N) 1:1 oranı olan grupta, en yüksek değer ise (2366.49 N) 2.5:1oranı kullanılarak üretilen kraker grubu örneklerinde gözlenmiş. Bu sertlik değerlerinde artışın sebebinin ise balık proteinlerinin artışına ve undaki nişastanın kızartma sonucu genleşerek daha yoğun ve kalın hale gelmesine bağlamışlardır.

Tuta ve Palazoğlu (2017) patates cipsi üretiminde kullanılan kızartma ve fırınlama yöntemlerinin patates cipsinin rengi ve tekstürü üzerine etkisi incelenmişler. 170 °C, 180 °C ve 190 °C’de pişirme işlemleri gerçekleştirilmiş. Fırınlanan örneklerin sertlik değerleri (170 °C; 3,90 N/mm, 180 °C; 3,17 N/mm, 190 °C; 2,33 N/mm,) kızartılmış örneklerden (170 °C; 1,88 N/mm, 180 °C; 2,85 N/mm, 190 °C; 0,99 N/mm) yüksek olduğu tespit edilmiş. Analiz sonucuna göre kızartılmış patates cipslerinin kızartma yağının etkisi ile daha esnek bir dokuya sahip olduğu, fırınlama işleminin daha az yağın içeriği ile tekstür ve renk açısından kızartma işlemine göre daha sağlıklı bir alternatif olarak kabul edilmesine rağmen genel kabul edilebilir kalite niteliklerini sağlamadığı sonucuna varılmıştır.

Buğday unu ve nişastası kullanılarak üretilen cips örneklerinde genel olarak her iki pişirme yönteminde de diğer uygulamalı olan TBE ilaveli mısır ve patates cipslerine göre daha sert olduğu tespit edildi. Yine TBE ilaveli mısır cipslerinin diğer iki uygulamadan daha az sert ürünlerin üretimine fırsat sağlayabileceği gözlemlendi. Daha önce yapılan çalışmalarda balık eti kullanılarak ya da kullanılmadan üretilen cipslerin sertlik değerlerinin sunulan bu çalışmadakilerden farklı olmasının temel nedenleri, içerikte yer alan bileşenlerin farklılığı ve ilave edilen balık etinin ilave edilme oranı ve şekliyle de ilişkili olabilmesi muhtemeldir.

### 3.3 Cipslerin Duyusal Analiz Sonuçları

#### 3.3.1 Renk Değerlendirilmesi

Farklı oranlarda TBE ikame edilerek üretilen, fırınlama ve derin yağda kızartma yöntemiyle pişirilen buğday, mısır ve patates cipslerinin muhafazanın başlangıcından depolama süreci boyunca renk parametresi ile ilgili duyusal değerlendirme sonuçları Tablo 3.24, 3.25 ve 3.26’da verildi.

**Tablo 3.24:** Fırınlama ve derin yağda kızartma yöntemiyle üretilen buğday cipslerinin muhafazası sırasında zamana bağlı duyusal renk puanı değişimi

Cips Grubu	MUHAFAZA SÜRESİ					
	0.Ay		2.Ay		4.Ay	
	FP	DYK	FP	DYK	FP	DYK
Kontrol	3.74±1.19 <sup>(Ba)</sup>	4.36±0.92 <sup>(ABb)</sup>	4.24±1.08 <sup>(Ba)</sup>	4.94±1.11 <sup>(Aa)</sup>	4.18±0.92 <sup>(Ba)</sup>	4.40±1.36 <sup>(Aab)</sup>
TBE5	4.76±0.98 <sup>(Aab)</sup>	4.80±0.93 <sup>(Aa)</sup>	5.06±0.91 <sup>(Aa)</sup>	5.14±0.90 <sup>(Aa)</sup>	4.44±0.97 <sup>(ABb)</sup>	4.90±0.84 <sup>(Aa)</sup>
TBE10	4.72±0.73 <sup>(Aa)</sup>	4.14±1.25 <sup>(Bb)</sup>	4.98±1.19 <sup>(Aa)</sup>	4.76±1.04 <sup>(Aa)</sup>	4.84±0.91 <sup>(Aa)</sup>	4.86±1.05 <sup>(Aa)</sup>
TBE20	4.14±0.99 <sup>(Ba)</sup>	3.56±1.29 <sup>(Ca)</sup>	4.30±1.15 <sup>(Ba)</sup>	3.44±1.18 <sup>(Ba)</sup>	4.38±1.11 <sup>(ABa)</sup>	3.30±1.33 <sup>(Ba)</sup>

Aynı sütunda farklı büyük harfle (A, B, C,...) ve aynı satırda farklı küçük harfle (a, b, c,...) gösterilen değerler birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

Kontrol: Toz balık eti ikame edilmeyen cips grubu, TBE5: Buğday ununa %5 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE10: Buğday ununa %10 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE20: Buğday ununa %20 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, FP: Fırında pişirme, DYK : Derin yağda kızartma

Tablo 3.24’e göre duyusal değerlendirmeler sonucunda buğday cipslerinin renk değeri muhafazanın başlangıcında fırınlanmış ve kızartılmış cips gruplarında en yüksek puanı (sırasıyla 4.76 ve 4.80) %5 TBE ilave edilen cips örneklerinde tespit edilirken, en düşük puan ise fırınlanmış cipslerin kontrol grubu (3.74) örneklerinde, kızartılmış cipslerde ise %20 TBE ilaveli (3.56) örneklerde belirlendi. Muhafazanın başlangıcında fırınlanan cips örneklerinde kontrol grubu ve %20 TBE grupları benzer ( $p>0.05$ ), %5 TBE ve %10 TBE grupları da kendi aralarında benzer ( $p>0.05$ ) bulundu. Kızartılan cips örneklerinde kontrol grubu ile %5 ve %10 TBE ilave edilen grupların renk puanları istatistiksel olarak benzer ( $p>0.05$ ), diğer gruplar ile farklı ( $p<0.05$ ) bulundu. Muhafazanın 2. ayı sonunda en yüksek puan %5 TBE gruplarda (5.06 ve 5.14), en düşük puan (3.44) ise kızartılmış %20 TBE ilave edilen grupta tespit edildi. Bu uygulamanın renk puanı diğer gruplardan belirgin ( $p<0.05$ ) derecede düşük bulundu. Muhafazanın sonunda ise %10 TBE ilave edilerek hazırlanan fırınlanmış grup en yüksek (4.84) renk puanına sahip olduğu, kızartılmış cipslerde %20 TBE grubun ise en düşük (3.30) puanı aldığı tespit edildi.

Muhafazanın başlangıcından sonuna kadar geçen süre boyunca fırınlanarak pişirilen buğday cipslerinin kontrol grubu ve %10 TBE ilave edilen grubunun renk puanı zamana bağlı olarak düzensiz bir değişim gösterdi ve bu değişim istatistiksel açıdan önemsiz ( $p>0.05$ ) bulundu. Fırınlama işlemiyle üretilen buğday cipslerinden %5 TBE grubunun renk puanı başlangıçta 4.72 iken muhafaza sonunda 4.44'e geriledi. Fırınlanmış %20 TBE ilave edilen grubun 4.14 olan renk puanı zamana bağlı olarak düzenli şekilde artış gösterdi. Ancak bu artış, istatistiksel açıdan önemsiz ( $p>0.05$ ) bulundu. Muhafaza başlangıcında kızartılmış buğday cipslerinin kontrol grubunun renk puanı 4.36 iken 2. ay sonunda bu değer 4.94'e yükseldi. Ancak muhafaza sonunda 4.40'a geriledi ve düzensiz bir değişim gözlemlendi. %5 TBE kullanılan kızartılmış örneklerin renk puanındaki değişimin anlamsız ( $p>0.05$ ) olduğu belirlendi. Muhafazanın başlangıcında %10 TBE ilave edilen grubun renk puanı 4.14'den muhafaza sonuna kadar düzenli bir artış göstererek 4. ay sonunda 4.86'ya yükseldi. %20 TBE ilave edilen grubun renk puanı muhafaza boyunca düzenli bir azalma göstererek 3.56'dan 3.30'a geriledi. Fakat bu azalma istatistiksel açıdan önemsiz ( $p>0.05$ ) olduğu belirlendi (Tablo 3.24).

**Tablo 3.25:** Fırınlama ve derin yağda kızartma yöntemiyle üretilen mısır cipslerinin muhafazası sırasında zamana bağlı duyu renk puanı değişimi

Cips Grubu	MUHAFAZA SÜRESİ					
	0.Ay		2.Ay		4.Ay	
	FP	DYK	FP	DYK	FP	DYK
Kontrol	4.06±0.91 <sup>(Ba)</sup>	4.90±0.84 <sup>(Aa)</sup>	3.94±1.02 <sup>(Aa)</sup>	5.04±0.83 <sup>(Aa)</sup>	3.84±0.93 <sup>(Ba)</sup>	4.44±0.91 <sup>(Ab)</sup>
TBE5	4.20±0.97 <sup>(ABa)</sup>	4.80±1.21 <sup>(ABa)</sup>	4.34±1.09 <sup>(Aa)</sup>	5.10±0.86 <sup>(Aa)</sup>	4.50±0.89 <sup>(Aa)</sup>	4.76±0.82 <sup>(Aa)</sup>
TBE10	4.62±0.75 <sup>(Aa)</sup>	4.30±1.04 <sup>(Ba)</sup>	4.48±1.23 <sup>(Aa)</sup>	4.66±1.22 <sup>(Aa)</sup>	4.62±0.67 <sup>(Aa)</sup>	4.54±0.84 <sup>(Aa)</sup>
TBE20	4.44±0.86 <sup>(ABab)</sup>	4.28±1.26 <sup>(Ba)</sup>	4.48±1.09 <sup>(Aa)</sup>	4.08±1.40 <sup>(Ba)</sup>	3.98±0.96 <sup>(Bb)</sup>	3.98±0.96 <sup>(Ba)</sup>

Aynı sütunda farklı büyük harfle (A, B, C,...) ve aynı satırda farklı küçük harfle (a, b, c,...) gösterilen değerler birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

Kontrol: Toz balık eti ikame edilmeyen cips grubu, TBE5: Buğday ununa %5 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE10: Buğday ununa %10 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE20: Buğday ununa %20 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, FP: Fırında pişirme, DYK: Derin yağda kızartma

Tablo 3.25'e göre muhafazanın başlangıcında fırınlanmış mısır cipslerinde en yüksek renk puanı (4.62) %10 TBE ilave edilen grupta, en düşük renk puanı (4.06) ise kontrol grubunda tespit edildi. Kızartılmış mısır cipslerinde muhafazanın başlangıcında en yüksek renk puanına (4.90) sahip grup kontrol grubu iken, en az renk puanına sahip (4.28) %20 TBE ilave edilen grup oldu. Muhafazanın başlangıcında fırınlama yöntemiyle pişirilen cips gruplarının renk puanlarındaki değişim anlamlı ( $p<0.05$ ) bulundu. Kızartılmış cips gruplarında ise renk özelliği %10 ve %20 TBE ilaveli gruplar kendi aralarında anlamsız ( $p>0.05$ ) iken diğer gruplar ile anlamlı ( $p<0.05$ ) derecede farklı bulundu. Muhafazanın 2. ayı sonunda fırınlanmış



cips gruplarının renk puanları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsız ( $p>0.05$ ), kızartılmış grupta %20 TBE grup hariç diğer gruplar birbirine benzer ( $p>0.05$ ) tespit edildi. Muhafazanın sonunda fırınlanan mısır cipslerinde kontrol grubu ve %20TBE grup kendi aralarında benzer ( $p>0.05$ ), %5 ve %10 TBE grup kendi aralarında benzer ( $p>0.05$ ) bulundu.

Muhafaza başlangıcından sonuna kadar geçen sürede fırınlama yöntemiyle üretilen %20 TBE cips grubu ve kızartma yöntemiyle üretilen kontrol grubu cips örneklerinin renk puanı değişimi istatistiksel olarak anlamlı ( $p<0.05$ ), diğer grupların renk puan değişiminin ise anlamsız ( $p>0.05$ ) olduğu tespit edildi (Tablo 3.25).

Üretiminde TBE kullanılan patates cipslerinin duyuşsal olarak renk özelliğindeki muhafaza süresine bağılı değişim Tablo 3.26’da verildi. Buna göre; muhafazanın başlangıç aşamasında fırınlanmış cips örneklerinde en düşük renk puanını 4.50 ile %10 TBE grubu, en yüksek renk puanını 5.02 ile kontrol grubu örnekler aldı. İkame edilen TBE oranı, örnekler arasında istatistiksel olarak farklılık ( $p<0.05$ ) oluşturdu. Kızartılmış cips örneklerinde muhafaza başlangıcında en düşük renk puanı (3.60) alan grup %20 TBE ilave edilen oldu ve örneklerin renk puan değişimi anlamlı ( $p<0.05$ ) bulundu. Fırınlanmış cips örneklerinde gözlenen renk puanı değişimi 2. ve 4. ay sonunda düzensiz bir değişim gösterdi. Ancak bu değişim önemsizdi ( $p>0.05$ ). Kızartılmış %20 TBE ilave edilen grup muhafazanın son aşamasına kadar diğer uygulamalardan düşük puanı alarak, bu değişimin belirgin derecede anlamlı ( $p<0.05$ ) olduğu belirlendi. (Tablo 3.26).

**Tablo 3.26:** Fırınlama ve derin yağda kızartma yöntemiyle üretilen patates cipslerinin muhafazası sırasında zamana bağılı duyuşsal renk puanı değişimi

Cips Grubu	MUHAFAZA SÜRESİ					
	0.Ay		2.Ay		4.Ay	
	FP	DYK	FP	DYK	FP	DYK
Kontrol	5.02±0.87 <sup>(Aa)</sup>	5.08±1.19 <sup>(Aa)</sup>	4.54±1.15 <sup>(Ab)</sup>	4.98±1.20 <sup>(Aa)</sup>	4.60±0.95 <sup>(Aab)</sup>	4.40±1.11 <sup>(Ab)</sup>
TBE5	4.82±0.94 <sup>(ABab)</sup>	4.68±0.96 <sup>(ABa)</sup>	5.08±1.01 <sup>(Aa)</sup>	5.04±1.21 <sup>(Aa)</sup>	4.54±0.79 <sup>(Ab)</sup>	4.63±0.86 <sup>(Aa)</sup>
TBE10	4.50±1.04 <sup>(Ba)</sup>	4.10±1.11 <sup>(BCb)</sup>	4.70±1.18 <sup>(Aa)</sup>	4.76±1.26 <sup>(Aa)</sup>	4.40±0.95 <sup>(Aa)</sup>	4.56±0.99 <sup>(Aab)</sup>
TBE20	4.52±1.09 <sup>(ABab)</sup>	3.60±1.21 <sup>(Ca)</sup>	5.00±1.09 <sup>(Aa)</sup>	3.36±1.16 <sup>(Ba)</sup>	4.42±1.01 <sup>(Ab)</sup>	3.44±1.43 <sup>(Ba)</sup>

Aynı sütunda farklı büyük harfle (A, B, C,...) ve aynı satırda farklı küçük harfle (a, b, c,...) gösterilen değerler birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

Kontrol: Toz balık eti ikame edilmeyen cips grubu, TBE5: Buğday ununa %5 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE10: Buğday ununa %10 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE20: Buğday ununa %20 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, FP: Fırında pişirme, DYK: Derin yağda kızartma

Her bir uygulama grubunda zamana bağılı duyuşsal renk puan değişimleri (Tablo 3.26) incelendiğinde, muhafazanın sonuna kadar düzensiz bir değişim

gözlendi. Fırınlanmış %10 TBE grubun muhafaza başlangıcından 4. ay sonun kadar renk puan değişimi istatistiksel açıdan önemsiz ( $p>0.05$ ), diğer grupların renk puan değişimi ise önemli ( $p<0.05$ ) bulundu. Kızartılmış kontrol grubunun renk puanı muhafaza boyunca azalma gösterdi. Bu azalma oranı muhafaza başlangıcında ve 2. ay sonunda önemsiz ( $p>0.05$ ) iken diğer zaman periyodunda önemli ( $p<0.05$ ) bulundu. Kızartılmış %5 TBE grubunun renk puanı değişiminin muhafaza boyunca önemsiz ( $p>0.05$ ) olduğu belirlendi. %10 TBE cips grubunun muhafazanın başlangıcı ve 2. aylar arasında gözlenen renk puanı belirgin derecede anlamlı ( $p<0.05$ ) iken, 4. ay sonunda belirlenen duyusal renk puanı ise her iki zaman periyodunda da benzerlik gösterdi. Kızartılan %20 TBE cips grubunun muhafaza süresi boyunca renk puanı değişimi de istatistiksel olarak anlamsız ( $p>0.05$ ) oldu (Tablo 3.26).

King (2002) farklı oranlarda balık eti ikamesi ile kızartma işlemi uygulayarak balık krakeri üretimi gerçekleştirdiği çalışmasında, yüksek balık eti oranı sahip örneklerin panelistlerce düşük puanlarla değerlendirildiğini ve tercih edilen örneklerin daha parlak renklere sahip kraker grupları olduğunu belirtmiştir.

Tüm muhafaza süreci göz önüne alındığında, örnek gruplarının ortalama renk puanlarına göre, fırınlama yöntemi ile üretilen %10 TBE ilave edilen buğday cipslerinin en yüksek renk puanını aldığı, yine fırınlama yöntemiyle üretilen kontrol grubu mısır cipslerinin ise en düşük renk puanını aldığı belirlendi. Kızartma yöntemiyle hazırlanan cips gruplarında ise en yüksek renk puanını alan %5 TBE ilave edilen buğday cipsleri olurken, en düşük renk puanı %20 TBE ilave edilen buğday cipslerinde belirlendi. Cips örnekleri renk yönünden genel olarak değerlendirildiğinde, ikame edilen TBE oranındaki artış kızartma yöntemi ile üretilen cips gruplarında olumsuz bir etki yaratmış ve renk puanlarında düşüşe neden olmuştur. Bunun sebebi ise kızartma işlemi ile oluşan altın sarısı rengin, ikame oranı arttıkça koyulaşarak mat bir renge dönüşmesinin sebep olduğu söylenebilir. Fırınlama yöntemi ile üretilen cips örneklerinde ise TBE ilave edilen grupların kontrol grubundan daha yüksek renk puanları aldığı görülmüştür.

### 3.3.2 Koku Değerlendirilmesi

TBE ikame edilerek fırınlama ve derin yağda kızartma yöntemleri ile üretilen buğday, mısır ve patates cipslerinin depolama sürecinde koku parametresi ile ilgili duyuşal değerlendirme puanlama sonuçları Tablo 3.27, 3.28 ve 3.29'da verildi.

**Tablo 3.27:** Fırınlama ve derin yağda kızartma yöntemiyle üretilen buğday cipslerinin muhafazası sırasında zamana bağılı duyuşal koku puanı değişimi

Cips Grubu	MUHAFAZA SÜRESİ					
	0.Ay		2.Ay		4.Ay	
	FP	DYK	FP	DYK	FP	DYK
Kontrol	4.18±0.85 <sup>(Aa)</sup>	4.30±0.97 <sup>(Aa)</sup>	4.50±0.86 <sup>(Aa)</sup>	4.54±1.03 <sup>(ABb)</sup>	4.10±1.13 <sup>(Aa)</sup>	4.44±0.84 <sup>(ABab)</sup>
TBE5	4.28±0.95 <sup>(Ab)</sup>	4.38±0.88 <sup>(Aa)</sup>	4.72±0.86 <sup>(Aa)</sup>	4.72±0.90 <sup>(Ab)</sup>	4.34±0.75 <sup>(Aab)</sup>	4.54±0.86 <sup>(ABab)</sup>
TBE10	4.02±0.89 <sup>(ABb)</sup>	4.04±0.95 <sup>(ABb)</sup>	4.58±1.07 <sup>(Aa)</sup>	4.54±1.13 <sup>(Aba)</sup>	4.46±0.99 <sup>(Aab)</sup>	4.62±0.92 <sup>(Aa)</sup>
TBE20	3.64±0.80 <sup>(Bb)</sup>	3.80±0.97 <sup>(Ba)</sup>	4.28±0.90 <sup>(Aa)</sup>	4.06±0.98 <sup>(Ba)</sup>	4.22±0.76 <sup>(Aa)</sup>	4.10±0.81 <sup>(Ba)</sup>

Aynı sütunda farklı büyük harfle (A, B, C,...) ve aynı satırda farklı küçük harfle (a, b, c,...) gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0.05)

Kontrol: Toz balık eti ikame edilmeyen cips grubu, TBE5: Buğday ununa %5 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE10: Buğday ununa %10 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE20: Buğday ununa %20 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, FP : Fırında pişirme, DYK: Derin yağda kızartma

Tablo 3.27'de görüldüğü gibi muhafaza başlangıcında fırınlanma ve kızartılma işlemi uygulanan buğday cipslerinde en yüksek koku puanı (sırasıyla 4.28 ve 4.38) %5 TBE ilave edilen gruplarda, en düşük koku puanı (sırasıyla 3.64 ve 3.80) ise %20 TBE ilave edilen gruplarda tespit edildi. Muhafazanın 2. ayı sonunda fırınlanma işlemiyle üretilen cips gruplarının koku puanları arasındaki fark belirgin olmadı (p>0.05). Kızartılma yöntemiyle üretilen cips gruplarının koku puanı değişimi incelendiğinde ise, en yüksek puana (4.72) sahip grup %5 TBE ilave edilen örnek oldu. Muhafazanın sonunda fırınlanmış cips gruplarında koku puanları düzensiz bir değişim gösterirken bu değişim istatistiksel açıdan önemsizdi (p>0.05). Muhafaza sonu itibariyle kızartılmış cips gruplarının koku puanı değişimi değerlendirildiğinde, %10 ve %20 TBE grupları birbirlerinden farklı (p<0.05) diğer grupların ise bu iki gruba benzer değişim gösterdiği gözlemlendi.

Depolama sonunda koku puan değişimleri zamana bağılı olarak değerlendirildiğinde fırınlanmış kontrol grubu cipslerde anlamlı bir değişim gözlenmedi. Diğer fırınlanmış cips gruplarında da düzenli bir değişim gözlenmedi, ancak bu değişimlerin istatistiksel açıdan farklılık (p<0.05) yarattığı tespit edildi. Kızartılmış örneklerde %10 ve %20 TBE ilave edilen grupların geçen zaman içinde koku puanlarında artış olduğu, diğer grupların koku puan değişiminde düzenli bir artış ya da azalma gözlenmedi ( Tablo 3.27).

**Tablo 3.28:** Fırınlama ve derin yağda kızartma yöntemiyle üretilen mısır cipslerinin muhafazası sırasında zamana bağlı duyuşsal koku puanı değişimi

Cips Grubu	MUHAFAZA SÜRESİ					
	0.Ay		2.Ay		4.Ay	
	FP	DYK	FP	DYK	FP	DYK
Kontrol	4.34±0.87 <sup>(Aa)</sup>	5.12±0.82 <sup>(Aa)</sup>	4.56±0.95 <sup>(Aa)</sup>	4.74±0.83 <sup>(Aab)</sup>	4.32±0.79 <sup>(Aa)</sup>	4.42±0.86 <sup>(Ab)</sup>
TBE5	4.42±0.84 <sup>(Aa)</sup>	4.72±1.09 <sup>(Aba)</sup>	4.44±0.86 <sup>(Aa)</sup>	4.54±0.76 <sup>(Aa)</sup>	4.38±0.60 <sup>(Aa)</sup>	4.34±0.75 <sup>(Aa)</sup>
TBE10	4.02±0.74 <sup>(Aba)</sup>	4.36±0.80 <sup>(Ba)</sup>	4.26±1.05 <sup>(Aa)</sup>	4.56±0.93 <sup>(Aa)</sup>	4.18±0.85 <sup>(Aa)</sup>	4.28±0.78 <sup>(Aa)</sup>
TBE20	3.82±0.89 <sup>(Ba)</sup>	4.32±1.15 <sup>(Ba)</sup>	4.20±0.95 <sup>(Aa)</sup>	4.02±1.06 <sup>(Bab)</sup>	4.12±0.69 <sup>(Aa)</sup>	3.74±0.85 <sup>(Bb)</sup>

Aynı sütunda farklı büyük harfle (A, B, C,...) ve aynı satırda farklı küçük harfle (a, b, c,...) gösterilen değerler birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

Kontrol: Toz balık eti ikame edilmeyen cips grubu, TBE5: Buğday ununa %5 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE10: Buğday ununa %10 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE20: Buğday ununa %20 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, FP: Fırında pişirme, DYK: Derin yağda kızartma

TBE ilave edilerek üretilen mısır cipslerinde muhafazanın başlangıcı itibariyle panelistlerce değerlendirilen koku puanları incelendiğinde (Tablo 3.28) en düşük puanı her iki üretim yönteminde de %20 TBE ilave edilen gruplar almıştır. Fırınlama yöntemiyle üretilen cipsler içinde en yüksek puanı 4.42 ile %5 TBE ilave edilen grup alırken, kızartılarak üretilen cipslerde en yüksek puanı 5.12 ile kontrol gurubu aldı. İlave edilen TBE oranı artışı cips örneklerinin koku puanlarının azalmasına neden oldu ve bu durum depolama boyunca aynı şekilde devam etti. Anacak depolamanın 2. ve 4. aylarında fırınlanmış cips gruplarında bu azalma oranının istatistiksel açıdan önemsiz ( $p>0.05$ ) olduğu görüldü. Kızartılan cipslerde ise 2. ve 4. aylar sonunda %20 TBE ilave edilen grup diğer gruplardan daha düşük ( $p<0.05$ ) koku puanı aldı.

Duyuşsal değerlendirme sonuçları zaman periyoduna bağlı olarak değerlendirildiğinde fırınlanmış tüm cips gruplarının koku puanlarında düzenli bir değişim gözlenmedi ve bu değişim istatistiksel açıdan önemsiz ( $p>0.05$ ) bulundu. Kızartılan cipslerde de yine düzensiz bir değişim gözlenirken bu değişim %5 ve %10 TBE cips gruplarında anlamsız ( $p>0.05$ ), diğer gruplarda ise anlamlı ( $p<0.05$ ) olduğu görüldü.

Üretimi geręekleřtirilen TBE ilaveli patates cipslerinin duyuşsal değerlendirme sonucunda koku niteliklerindeki değişim incelendiğinde, ilave edilen TBE oranın artışı ile tüm cips gruplarının koku puanlarında azalma olduğu görüldü (Tablo 3.29). Başlangıç dönemi itibariyle fırınlanma tekniği ile elde edilen cipslerde en düşük koku puanını (3.54) %20 TBE grup alırken diğer gruplardan farklılığı anlamlı ( $p<0.05$ ) bulundu. Kızartılmış cipslerde en düşük puanı (3.62) yine %20 TBE grup

alırken, en yüksek puanı (4.72) alan kontrol grubu oldu. Muhafazanın 2. ayı sonunda fırınlanmış cipslerin koku puanlarındaki azalma oranının istatistiksel açıdan önemsiz ( $p>0.05$ ) olduğu tespit edildi. Kızartılmış cips gruplarında ise en az puanı (4.04) %20 TBE grubu olarak diğer gruplardan belirgin ( $p<0.05$ ) derecede düşük bulundu. Muhafazanın sonunda yapılan değerlendirmede fırınlanmış cipslerde kontrol grubu ve %5 TBE grup benzer ( $p>0.05$ ), %10 ve %20 TBE grup kendi aralarında benzer ( $p>0.05$ ) olduğu ortaya çıktı.

**Tablo 3.29:** Fırınlama ve derin yağda kızartma yöntemiyle üretilen patates cipslerinin muhafazası sırasında zamana bağlı duyuusal koku puanı değişimi

Cips Grubu	MUHAFAZA SÜRESİ					
	0.Ay		2.Ay		4.Ay	
	FP	DYK	FP	DYK	FP	DYK
Kontrol	4.72±0.90 <sup>(Aa)</sup>	4.72±1.03 <sup>(Aab)</sup>	4.76±0.87 <sup>(Aa)</sup>	4.98±0.98 <sup>(Aa)</sup>	4.34±0.92 <sup>(Aa)</sup>	4.30±0.86 <sup>(Ab)</sup>
TBE5	4.48±1.11 <sup>(Aab)</sup>	4.40±0.95 <sup>(ABab)</sup>	4.76±1.10 <sup>(Aa)</sup>	4.84±1.11 <sup>(Aa)</sup>	4.22±0.76 <sup>(Ab)</sup>	4.33±0.94 <sup>(Ab)</sup>
TBE10	4.24±1.04 <sup>(Aab)</sup>	3.94±1.10 <sup>(BCb)</sup>	4.48±0.97 <sup>(Aa)</sup>	4.70±1.06 <sup>(Aa)</sup>	3.90±0.91 <sup>(ABb)</sup>	3.92±0.85 <sup>(ABb)</sup>
TBE20	3.54±1.23 <sup>(Bb)</sup>	3.62±1.28 <sup>(Ca)</sup>	4.38±1.14 <sup>(Aa)</sup>	4.04±1.16 <sup>(Ba)</sup>	3.72±0.99 <sup>(Bb)</sup>	3.56±1.46 <sup>(Ba)</sup>

Aynı sütunda farklı büyük harfle (A, B, C,...) ve aynı satırda farklı küçük harfle (a, b, c,...) gösterilen değerler birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

Kontrol: Toz balık eti ikame edilmeyen cips grubu, TBE5: Buğday ununa %5 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE10: Buğday ununa %10 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE20: Buğday ununa %20 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, FP: Fırında pişirme, DYK: Derin yağda kızartma

Muhafaza süresine bağlı koku puanları incelendiğinde, 2. ay sonunda koku puanlarında artış görülürken, 4. ay sonunda azalma gözlemlendi. Bu düzensiz değişim fırınlanma yöntemiyle üretilen kontrol grubu ve kızartma yöntemiyle üretilen %20 TBE grupta önemsiz ( $p>0.05$ ), diğer gruplarda anlamlı ( $p<0.05$ ) bulundu (Tablo 3.29).

İnanlı ve diğ. (2011)'in yaptığı bir çalışmada, taze gökkuşağı alabalık (*Oncorhynchus mykiss*) eti kullanılarak alabalık keki üretimi gerçekleştirmişler. Muhafazanın 9. gününe kadar balık kekleri, duyuusal kriterler yönünden değerlendirilmiş ancak 12. günden itibaren koku ve görünüş yönünden bozulma görüldüğü bildirilmiştir.

Duman ve diğ. (2012) surimi tozu kullanarak ürettikleri cipslerin duyuusal değerlendirilmesi sonucunda, surimi tozu konsantrasyonu arttıkça surimi tozundan gelen aromanın, koku üzerinde olumsuz etki yaptığı ve kontrol grubuna göre beğenin azaldığı bildirilmektedir.

Karaton Kuzgun (2017) yaptığı bir çalışmada buğday ve mısır unu karışımına balık eti ilave ederek fırınlanmış ve kızartılmış olmak üzere iki farklı pişirme işlemi

ile balık cipsi üretimi gerçekleştirmiş. Cips örnekleri koku bakımından incelendiğinde kızartılmış örneklerin en yüksek puanı, fırınlanmış örneklerin ise en düşük puanı ise aldığını belirtmektedir.

Koku puanı değişimi tabloları incelendiğinde, muhafaza boyunca cips gruplarının ortalama puanlarına göre, fırınlama işlemi ile üretilen kontrol grubu patates cipslerinin en yüksek koku puanını aldığı, yine fırınlama işlemiyle üretilen %20 TBE ilave edilen patates cipslerinin ise en düşük koku puanını aldığı görüldü. Kızartma yöntemiyle hazırlanan cips örneklerinde en yüksek koku puanı kontrol grubu mısır cipslerinde, en düşük koku puanı %20 TBE ilave edilen patates cipslerinde belirlendi. Genel olarak tüm örneklerde TBE oranındaki artış koku yönünden olumsuz bir yansıma göstermiştir. Ancak bu durum ürünlerin hiçbirinin duyusal olarak tüketilemeyecek nitelik göstermediğini ortaya koymuştur. Diğer bir ifadeyle balık eti ilave oranı daha fazla artırıldığında olumsuz koku yansımasının da artacağı muhakkaktır. Bu nedenle kabul edilebilir sınırın korunması önemli olacaktır.

### 3.3.3 Lezzet Değerlendirilmesi

Buğday, mısır ve patates ununa toz balık eti ikame edilerek fırınlama ve kızartma yöntemi uygulanarak üretilen cips örneklerinin muhafazası boyunca belirlenen lezzet puanları Tablo 3.30, 3.31 ve 3.32'deki gibi tespit edildi.

**Tablo 3.30:** Fırınlama ve derin yağda kızartma yöntemiyle üretilen buğday cipslerinin muhafazası sırasında zamana bağlı duyusal lezzet puanı değişimi

Cips Grubu	MUHAFAZA SÜRESİ					
	0.Ay		2.Ay		4.Ay	
	FP	DYK	FP	DYK	FP	DYK
Kontrol	4.10±1.04 <sup>(Aba)</sup>	4.80±0.86 <sup>(Aa)</sup>	4.38±1.19 <sup>(ABa)</sup>	4.82±1.38 <sup>(Aa)</sup>	4.02±1.20 <sup>(ABa)</sup>	4.42±1.14 <sup>(Ba)</sup>
TBE5	4.22±0.86 <sup>(Ab)</sup>	4.82±0.80 <sup>(Aa)</sup>	4.98±1.06 <sup>(Aa)</sup>	4.94±1.20 <sup>(Aa)</sup>	4.34±1.17 <sup>(Ab)</sup>	5.10±1.02 <sup>(Aa)</sup>
TBE10	4.02±1.08 <sup>(Aba)</sup>	4.08±1.10 <sup>(Ba)</sup>	4.58±1.31 <sup>(Aba)</sup>	4.48±1.27 <sup>(Aa)</sup>	4.50±1.15 <sup>(Aa)</sup>	4.48±1.18 <sup>(Ba)</sup>
TBE20	3.66±1.01 <sup>(Bb)</sup>	3.62±1.18 <sup>(Ba)</sup>	4.20±1.14 <sup>(Ba)</sup>	3.82±1.12 <sup>(Ba)</sup>	3.64±0.96 <sup>(Bb)</sup>	4.02±1.00 <sup>(Ba)</sup>

Aynı sütunda farklı büyük harfle (A, B, C,...) ve aynı satırda farklı küçük harfle (a, b, c,...) gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0.05)

Kontrol: Toz balık eti ikame edilmeyen cips grubu, TBE5: Buğday ununa %5 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE10: Buğday ununa %10 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE20: Buğday ununa %20 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, FP: Fırında pişirme, DYK: Derin yağda kızartma

Üretimi gerçekleştirilen buğday cipslerinin lezzet değerlendirilmesi incelendiğinde ilave edilen TBE oranındaki artışın muhafazanın başlangıcından sonuna kadar tüm cips gruplarında lezzet puanlarında genel olarak düzenli olmasa da azalmaya neden olduğu ve %20 TBE grubun en az lezzet puanlarını aldığı tespit

edildi. Muhafazanın başlangıççı itibariyle fırınlanma yöntemiyle pişirilen cipslerde en yüksek lezzet puanı 4.22 ile %5 TBE grup alırken diğer gruplarla sadece %20 TBE ilave edilen grupların lezzet puanları arasındaki fark anlamlı ( $p<0.05$ ) bulundu. Kızartılmış cipslerde de en yüksek puanı alan %5 TBE grupta (4.82) belirlenirken, bu değer kontrol grubu ile farkı önemsiz ( $p>0.05$ ), diğer gruplar ile önemli ( $p<0.05$ ) bulundu. Muhafazanın 2. ayı sonunda fırınlanmış ve kızartılmış cipslerde en yüksek lezzet puanlarını alan grup %5 TBE ilave edilenler oldu. Kızartılmış %20 TBE ilave edilen grup 3.82 lezzet puanı ile diğer gruplardan belirgin derecede ( $p<0.05$ ) düşük olduğu görüldü. Muhafazanın son aşamasında ise fırınlanmış %5 ve %10 TBE gruplarının lezzet puanlarındaki değişim oranı önemsiz ( $p>0.05$ ) iken diğer gruplardan farklılıkları önemli ( $p<0.05$ ) bulundu. Kızartılmış %5 TBE cips grubu ise en yüksek (5.10) puanı alarak diğer gruplardan belirgin derecede farklı ( $p<0.05$ ) bulundu.

Cips örneklerinin muhafaza süresine bağlı lezzet puanı değerlendirmesinde, fırınlama yöntemiyle üretilen kontrol grubu ve %10 TBE grubunun lezzet puanların düzensiz bir değişim gözlemlendi ve bu değişimin istatistiksel açıdan önemsiz ( $p>0.05$ ) olduğu belirlendi. %5 ve %20 TBE ilave edilen gruplar 2. ay sonunda en yüksek lezzet puanlarını (4.98, 4.20) alarak diğer süreler ile belirgin derecede farklı ( $p<0.05$ ) bulundu. Kızartma işlemi ile üretilen örneklerin lezzet puanlarında ise zaman bağlı olarak genel olarak bir artış gözlemlendi fakat bu artışın istatistiksel açıdan bir fark yaratmadığı ( $p>0.05$ ) görüldü (Tablo 3.30).

**Tablo 3.31:** Fırınlama ve derin yağda kızartma yöntemiyle üretilen mısır cipslerinin muhafazası sırasında zamana bağlı duyuusal lezzet puanı değişimi

Cips Grubu	MUHAFAZA SÜRESİ					
	0.Ay		2.Ay		4.Ay	
	FP	DYK	FP	DYK	FP	DYK
Kontrol	4.12±0.92 <sup>(Aa)</sup>	5.36±1.06 <sup>(Aa)</sup>	4.46±1.09 <sup>(Aa)</sup>	5.12±0.92 <sup>(Aa)</sup>	4.24±0.98 <sup>(Aa)</sup>	5.06±1.08 <sup>(Aa)</sup>
TBE5	4.42±1.01 <sup>(Aa)</sup>	5.24±1.02 <sup>(Aa)</sup>	4.38±1.09 <sup>(Aa)</sup>	4.88±1.04 <sup>(Aab)</sup>	4.58±0.91 <sup>(Aa)</sup>	4.60±0.99 <sup>(Ab)</sup>
TBE10	4.12±0.94 <sup>(Aa)</sup>	4.56±1.11 <sup>(Ba)</sup>	4.16±1.08 <sup>(Aa)</sup>	4.58±1.03 <sup>(Aa)</sup>	4.28±0.97 <sup>(Aa)</sup>	3.82±0.77 <sup>(Bb)</sup>
TBE20	4.10±1.07 <sup>(Aa)</sup>	4.26±1.35 <sup>(Ba)</sup>	4.16±1.15 <sup>(Aa)</sup>	3.70±1.2 <sup>(Bab)</sup>	3.52±0.97 <sup>(Bb)</sup>	3.32±1.08 <sup>(Bb)</sup>

Aynı sütunda farklı büyük harfle (A, B, C,...) ve aynı satırda farklı küçük harfle (a, b, c,...) gösterilen değerler birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

Kontrol: Toz balık eti ikame edilmeyen cips grubu, TBE5: Buğday ununa %5 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE10: Buğday ununa %10 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE20: Buğday ununa %20 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, FP: Fırında pişirme, DYK: Derin yağda kızartma

TBE ilave edilerek üretilen mısır cipslerinin lezzet puanlarındaki değişim göz önüne alındığında, muhafazanın başlangıcında fırınlanma yöntemiyle pişirilen cipslerde belirlenen lezzet puanı değişimi önemsiz ( $p>0.05$ ) bulundu ve en yüksek

lezzet puanını 4.42 ile %5 TBE ilave edilen grup aldı. Kızartılarak üretilen cips örneklerinde en yüksek lezzet puanını alan kontrol grubu olurken, %5 TBE ilave edilen grup ile istatistiksel açıdan benzer ( $p>0.05$ ) bulundu. Muhafaza başlangıcında kızartma işlemiyle üretilen %20 TBE ilave edilen grup en düşük lezzet puanı almış olmasına rağmen bu puan istatistiksel olarak %10 TBE ilave edilen gruba benzer ( $p>0.05$ ) bulundu. Muhafazanın 2. ayı sonunda fırınlama yöntemiyle pişirilen cipslerde ilave oranı arttıkça lezzet puanında azalma görüldü fakat bu azalma oranı örnekler arasında önemsiz ( $p>0.05$ ) olarak belirlendi. Kızartılmış %20 TBE ilave edilen grup en düşük lezzet puanı (3.70) alarak diğer gruplar ile belirgin derecede farklılık ( $p<0.05$ ) oluşturdu. Muhafazanın sonu olan 4. ay değerleri incelendiğinde fırınlanarak üretilen %20 TBE cips grubu en düşük lezzet puanını alarak diğer gruplardan farklılığı önemli ( $p<0.05$ ) bulundu. Kızartılarak üretilen cips gruplarında yine en düşük lezzet puanı (3.32) %20 TBE ilave edilen grupta gözlenirken istatistiksel olarak %10 TBE gruba benzer ( $p>0.05$ ), diğer gruplardan farklılığı ( $p<0.05$ ) tespit edildi (Tablo 3.31).

Zamana bağlı lezzet puan değişimleri (Tablo 3.31) incelendiğinde, fırınlama yöntemiyle üretilen kontrol grubu, %5 ve %10 TBE gruplarında muhafaza boyunca gözlenen lezzet puanı değişimi önemsiz ( $p>0.05$ ) bulundu. %20 TBE ilave edilen grubun ise muhafaza başlangıcı ve 2. ay sonundaki lezzet puanları benzer ( $p>0.05$ ) iken, diğer zamanlarla ise farklılığı önemli ( $p<0.05$ ) bulundu. Kızartılarak üretilen kontrol grubunun lezzet puanı muhafaza başlangıcında 5.36 iken 4. ay sonunda 5.06'ya geriledi. Fakat bu azalma miktarı istatistiksel açıdan önemsiz ( $p>0.05$ ) oldu. %5 ve %20 TBE cips gruplarının muhafaza başlangıcı ve 4. ay sonunda belirlenen lezzet puanları istatistiksel açıdan farklı ( $p<0.05$ ) iken, 2. ay sonunda belirlenen lezzet puanı her iki periyot ile benzerlik gösterdi. Kızartılmış %10 TBE cips grubunun da muhafaza başlangıcı ve 2. ay sonunda lezzet puanı değişimleri önemsiz iken muhafazan sonunda değerlendirilen puan ile farklılık ( $p<0.05$ ) tespit edildi (Tablo 3.31).

Fırınlama ve kızartma yöntemiyle pişirilen patates cipslerinin lezzet puanlarındaki değişim incelendiğinde (Tablo 3.32) muhafazanın başlangıcında en düşük puanları %20 TBE ilave edilen grupların aldığı görüldü (sırasıyla 3.40 ve 3.62). Fırınlanmış cipslerde kontrol grubu ve %5 TBE ilave edilen grubun lezzet



puanı değişimi kendi aralarında anlamsız ( $p>0.05$ ), %20 TBE cips grubunun ise diğer gruplardan farklılığı anlamlı ( $p<0.05$ ) olarak belirlendi. Lezzet puanı değişiminin kızartılarak üretilen kontrol grubu ve %5 TBE cips gruplarının kendi aralarında, %10 ve %20 TBE cips grubunun da kendi aralarında önemli olmadığı ( $p>0.05$ ) tespit edildi. Muhafazanın 2. ayı sonunda en yüksek lezzet puanını (4.86) alan %5 TBE ilave edilen grup olurken, bu lezzet puanı diğer cips grupları ile arasında istatistiksel olarak farklılık oluşturmadı ( $p>0.05$ ). Kızartma yöntemi ile üretilen %20 TBE cips grubu en düşük lezzet puanını (3.46) alarak diğer gruplardan önemli derecede ( $p<0.05$ ) düşük bulundu. Muhafazanın sonunda yapılan değerlendirme sonucunda fırınlama yöntemiyle pişirilen %5 ve %20 TBE ilave edilen grubun lezzet puanları istatistiksel olarak farklı ( $p<0.05$ ) iken, diğer grupların bu her iki gruba benzer olduğu görüldü. Kızartılan cips gruplarında da lezzet puanlarında gözlenen düşüş istatistiksel olarak önemli ( $p<0.05$ ) bulundu ve en düşük lezzet puanını (3.08) alan grup %20 TBE cips grubu oldu.

**Tablo 3.32:** Fırınlama ve derin yağda kızartma yöntemiyle üretilen patates cipslerinin muhafazası sırasında zamana bağlı duyuusal lezzet puanı değişimi

Cips Grubu	MUHAFAZA SÜRESİ					
	0.Ay		2.Ay		4.Ay	
	FP	DYK	FP	DYK	FP	DYK
Kontrol	4.46±1.05 <sup>(Aa)</sup>	4.62±1.12 <sup>(Aab)</sup>	4.24±1.51 <sup>(Aa)</sup>	5.04±1.16 <sup>(Aa)</sup>	3.92±1.18 <sup>(ABa)</sup>	4.30±1.22 <sup>(Ab)</sup>
TBE5	4.28±1.14 <sup>(Ab)</sup>	4.52±1.18 <sup>(Ab)</sup>	4.86±1.40 <sup>(Aa)</sup>	4.78±1.20 <sup>(Aa)</sup>	4.16±0.96 <sup>(Ab)</sup>	4.24±1.46 <sup>(Aba)</sup>
TBE10	3.90±1.04 <sup>(ABb)</sup>	3.88±1.26 <sup>(Bb)</sup>	4.46±1.30 <sup>(Aa)</sup>	4.66±1.12 <sup>(Aa)</sup>	3.64±0.99 <sup>(ABb)</sup>	3.56±1.25 <sup>(BCb)</sup>
TBE20	3.40±1.53 <sup>(Bb)</sup>	3.62±1.31 <sup>(Ba)</sup>	4.36±1.53 <sup>(Aa)</sup>	3.46±1.31 <sup>(Ba)</sup>	3.48±0.99 <sup>(Bb)</sup>	3.08±1.37 <sup>(Ca)</sup>

Aynı sütunda farklı büyük harfle (A, B, C,...) ve aynı satırda farklı küçük harfle (a, b, c,...) gösterilen değerler birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

Kontrol : Toz balık eti ikame edilmeyen cips grubu, TBE5: Buğday ununa %5 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE10: Buğday ununa %10 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE20: Buğday ununa %20 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, FP: Fırında pişirme, DYK: Derin yağda kızartma

Her bir cips grubunun zamana bağlı lezzet puanı değişimleri (Tablo 3.32) değerlendirildiğinde, fırınlama yöntemi uygulanarak pişirilen kontrol grubu örneklerinde düzenli bir azalma gözlemlendi. Fakat bu azalma istatistiksel açıdan önemsiz ( $p>0.05$ ) bulundu. Diğer fırınlanan cips gruplarının lezzet puanlarında ise muhafaza boyunca düzensiz bir değişim gözlemlendi. Muhafaza boyunca kızartma yöntemiyle üretilen %20 TBE cips grubunun lezzet puanında düzenli bir azalma gözlenerek bu puan 3.62'den 3.08'e geriledi. Fakat bu azalma istatistiksel açıdan önemsiz ( $p>0.05$ ) bulundu. Diğer kızartılmış cips gruplarında ise düzensiz değişim gözlemlendi (Tablo 3.32).

Neiva ve diğ. (2011) yaptıkları bir çalışmada balık kıyması kullanarak derin yağda kızartma ve mikrodalga fırında pişirme yöntemlerini kullanarak balık krakeri

üretimi gerçekleştirmişler. Duyusal analiz sonucunda panelistlerce derin yağda kızartılan balık krakerlerinin daha yüksek lezzet puanı aldığı, fakat düşük yağlı ve düşük kalorili bir gıda ürünü olarak değerlendirilen fırınlanmış balık krakerlerinin de geliştirilip tüketiminin yaygınlaştırılabileceği sonucuna varmışlardır.

Muhafazanın başlangıcından sonuna kadar geçen sürede ortalama lezzet puanları incelendiğinde, en yüksek lezzet puanına göre, fırınlanan %5 TBE cips grubun en yüksek lezzet puanını aldığı, yine fırınlama yöntemiyle üretilen %20 TBE ilave edilen patates cipsi örneklerinin en düşük lezzet puanını aldığı belirlendi. Kızartılarak üretilen cips örneklerinde en yüksek lezzet puanını kontrol grubu mısır cipsleri alırken, en düşük lezzet puanını ise %20 TBE ilave edilen patates cipslerinin aldığı tespit edildi. Tüm bu veriler sonucunda cips gruplarının lezzet puanlarında ilave edilen TBE oranının artışı belirgin derecede olumsuz etki yarattığı görüldü. Özellikle %20 TBE ilave edilen cips örneklerinde panelistlerce balık tadının bariz derecede hissedildiği ve tüketilemeyecek nitelikte oldukları belirtildi. Ayrıca kızartma yöntemiyle üretilen cips gruplarında da %20 TBE ilave edilen örnekler "aşırı yağlı" olarak tanımlandı ve ağızda acı bir tat hissi oluşturduğu panelistlerin bir bölümü tarafından forma not edildi. Bu nedenle örneklerde kabul edilebilirlik sınırının %10 TBE ilavesi olduğu söylenebilir.

### 3.3.4 Çıtırılık Değerlendirilmesi

Fırınlama ve derin yağda kızartma yöntemleri uygulanarak üretilen ve farklı oranlarda TBE ikame edilen buğday, mısır ve patates cipslerinin çıtırılık değerlendirilmesinin zamana bağlı olarak değişimi Tablo 3.33, 3.34 ve 3.35'te verildi.

Muhafazanın başlangıç aşamasında çıtırılık puan değişimi incelendiğinde (Tablo 3.33) fırınlanarak üretilen buğday cipslerinde %5 TBE ilave edilen grup en yüksek (4.82) puanı alırken, %20 TBE ilave edilen grup en düşük (3.96) puanı aldı. Kızartma yöntemiyle pişirilen cipslerde ise en yüksek çıtırılık puanı 4.96 ile kontrol gurubunda gözlenirken en düşük çıtırılık puanı 3.94 ile %20 TBE cips grubunda tespit edildi. Muhafazanın başlangıcında fırınlama yöntemiyle üretilen kontrol grubu ve %5 TBE ilave edilen gruplar kendi aralarında benzer ( $p>0.05$ ) bulunurken, %20 TBE

cips grubu ile belirgin bir fark gözlemlendi ( $p < 0.05$ ). Kızartma yöntemiyle üretilen buğday cipslerinde muhafazanın başlangıcında ilave edilen TBE oranının artışı ile cips gruplarının çitirlik puanlarında belirgin bir azalma görüldü. Kızartılan kontrol grubu ve %5 TBE ilave edilen grup kendi aralarında benzer ( $p > 0.05$ ), %10 ve %20 TBE ilave edilen grubun da kendi aralarında benzer ( $p > 0.05$ ) olduğu tespit edildi. Muhafazanın 2. ayı sonunda fırınlama işlemi uygulanan buğday cipslerinin çitirlik puanlarında düzensiz bir değişim gözlemlendi ve bu değişim istatistiksel açıdan önemsiz ( $p > 0.05$ ) bulundu. Kızartılan örneklerde %20 TBE ilave edilen cips grubu en düşük (3.94) çitirlik puanını alarak diğer gruplardan belirgin derecede farklı ( $p < 0.05$ ) bulundu. Muhafazanın sonunda çitirlik puanları incelendiğinde en düşük puanı yine %20 TBE ilave edilen grupların aldığı görüldü. Fırınlama işlemi ile üretilen %20 TBE cips grubunun aldığı çitirlik puanının diğer cips gruplarından anlamlı ( $p < 0.05$ ) derecede farklı olduğu belirlendi. Kızartılmış tüm cips gruplarının çitirlik puanı değişimi ise istatistiksel olarak anlamlı ( $p < 0.05$ ) bulundu.

**Tablo 3.33:** Fırınlama ve derin yağda kızartma yöntemiyle üretilen buğday cipslerinin muhafazası sırasında zamana bağlı duyusal çitirlik puanı değişimi

Cips Grubu	MUHAFAZA SÜRESİ					
	0.Ay		2.Ay		4.Ay	
	FP	DYK	FP	DYK	FP	DYK
Kontrol	4.68±0.96 <sup>(Aa)</sup>	4.96±1.09 <sup>(Aab)</sup>	4.82±1.19 <sup>(Aa)</sup>	5.22±1.50 <sup>(Aa)</sup>	5.00±1.11 <sup>(Aa)</sup>	4.54±1.18 <sup>(Bb)</sup>
TBE5	4.82±0.94 <sup>(Aa)</sup>	4.92±0.94 <sup>(Aa)</sup>	5.16±1.02 <sup>(Aa)</sup>	5.30±1.15 <sup>(Aa)</sup>	4.88±1.02 <sup>(Aa)</sup>	5.16±1.11 <sup>(Aa)</sup>
TBE10	4.32±1.08 <sup>(ABb)</sup>	4.32±1.08 <sup>(Ba)</sup>	5.00±1.20 <sup>(Aa)</sup>	4.88±1.37 <sup>(Aa)</sup>	5.14±1.23 <sup>(Aa)</sup>	4.68±1.09 <sup>(Aba)</sup>
TBE20	3.96±1.16 <sup>(Bb)</sup>	3.94±1.10 <sup>(Ba)</sup>	4.88±1.17 <sup>(Aa)</sup>	3.94±1.38 <sup>(Ba)</sup>	3.96±1.18 <sup>(Bb)</sup>	3.68±1.29 <sup>(Ca)</sup>

Aynı sütunda farklı büyük harfle (A, B, C,...) ve aynı satırda farklı küçük harfle (a, b, c,...) gösterilen değerler birbirinden farklıdır ( $p < 0.05$ )

Kontrol : Toz balık eti ikame edilmeyen cips grubu, TBE5: Buğday ununa %5 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE10: Buğday ununa %10 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE20: Buğday ununa %20 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, FP: Fırında pişirme, DYK: Derin yağda kızartma

Muhafaza boyunca çitirlik puanları zamana bağlı olarak değerlendirildiğinde, fırınlanmış kontrol grubunun çitirlik puanında düzenli bir artış gözlemlendi. Fakat bu artış istatistiksel açıdan önemsiz ( $p > 0.05$ ) bulundu. Fırınlanarak pişirilen %5 TBE grupta düzensiz bir puan değişimi gözlenirken bu değişim önemsiz ( $p > 0.05$ ) oldu. Fırınlanan %10 TBE grubun bu periyot boyunca çitirlik puanında artış görüldü. Fakat bu artış 2. ve 4. ay sonlarında belirsiz ( $p > 0.05$ ) iken, muhafaza başlangıcındaki çitirlik puanı ile anlamlı ( $p < 0.05$ ) bir fark tespit edildi. Fırınlanan %20 TBE grup ise muhafaza başlangıcında ve 4. ay sonunda aynı lezzet puanı olarak istatistiksel olarak benzer ( $p > 0.05$ ) iken 2. ay sonunda tespit edilen puan ile farklılık ( $p < 0.05$ ) gösterdi. Kızartma işlemiyle üretilen buğday cipsleri zaman periyodu bakımından

değerlendirildiğinde ise kontrol grubunun çıtırlık puanında düzensiz bir değişimi gözlenerek depolama boyunca bu değişim istatistiksel olarak önemli oldu ( $p<0.05$ ). %5, %10 ve %20 TBE ilave edilen gruplarda da yine düzenli bir azalma ya da artış gözlenmezken muhafazanın sonuna kadar belirlenen çıtırlık puanları değişimi önemsiz ( $p>0.05$ ) bulundu (Tablo 3.33).

**Tablo 3.34:** Fırınlama ve derin yağda kızartma yöntemiyle üretilen mısır cipslerinin muhafazası sırasında zamana bağlı duyuşal çıtırlık puanı değişimi

Cips Grubu	MUHAFAZA SÜRESİ					
	0.Ay		2.Ay		4.Ay	
	FP	DYK	FP	DYK	FP	DYK
Kontrol	4.26±1.21 <sup>(Aa)</sup>	5.46±1.09 <sup>(Aa)</sup>	4.50±1.36 <sup>(Aa)</sup>	5.28±1.09 <sup>(Aa)</sup>	4.34±1.08 <sup>(Ba)</sup>	5.32±0.89 <sup>(Aa)</sup>
TBE5	4.60±1.23 <sup>(Aa)</sup>	5.24±1.35 <sup>(Aa)</sup>	4.56±1.05 <sup>(Aa)</sup>	5.02±0.96 <sup>(ABab)</sup>	5.06±0.89 <sup>(Aa)</sup>	4.60±1.16 <sup>(Bb)</sup>
TBE10	4.66±0.98 <sup>(Aa)</sup>	4.64±1.06 <sup>(Ba)</sup>	4.58±1.07 <sup>(Aa)</sup>	4.72±1.14 <sup>(Ba)</sup>	4.24±1.30 <sup>(ABa)</sup>	4.38±0.81 <sup>(BCa)</sup>
TBE20	4.70±0.97 <sup>(Aa)</sup>	4.94±0.98 <sup>(ABa)</sup>	4.62±1.19 <sup>(Aa)</sup>	3.80±1.03 <sup>(Cb)</sup>	4.38±0.90 <sup>(Ba)</sup>	3.94±1.06 <sup>(Cb)</sup>

Aynı sütunda farklı büyük harfle (A, B, C,...) ve aynı satırda farklı küçük harfle (a, b, c,...) gösterilen değerler birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

Kontrol: Toz balık eti ikame edilmeyen cips grubu, TBE5: Buğday ununa %5 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE10: Buğday ununa %10 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE20: Buğday ununa %20 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, FP: Fırında pişirme, DYK : Derin yağda kızartma

TBE ilave edilerek üretilen mısır cipslerinin muhafaza süresi boyunca çıtırlık puanları değişimi Tablo 3.34'te verildi. Muhafazanın başlangıcında ve 2. ay sonunda ilave edilen TBE oranının artışı ile fırınlanma yöntemiyle üretilen mısır cipslerinin çıtırlık puanlarında düzenli bir artış görüldü. Fakat gözlenen bu artış örnekler arasında istatistiksel açıdan önemsiz ( $p>0.05$ ) bulundu. Muhafazanın sonunda en düşük çıtırlık puanı (4.24) %10 TBE ilave edilen grupta, en yüksek çıtırlık puanı (5.06) ise %5 TBE ilave edilen grupta belirlendi. Muhafazanın başlangıcında kızartma yöntemiyle pişirilen kontrol grubu cipsler 5.46 ile en yüksek çıtırlık puanı değerine sahipken, en düşük çıtırlık puanı (4.64) %10 TBE ilave edilen cips grubunda tespit edildi. 2. ay sonunda ilave edilen TBE oranının artışı ile kızartılmış cips gruplarının çıtırlık puanlarında düzenli bir azalma gözlemlendi. Bu azalma oranı cips grupları arasında istatistiksel açıdan önemli ( $p<0.05$ ) bulundu. Muhafazanın sonunda çıtırlık puanlarında gözlenen değişim kontrol grubu, %5 ve %20 TBE grupları arasında anlamlı ( $p<0.05$ ), %10 TBE grubu ise %5 ve %20 TBE ilave edilen gruplara benzer bulundu.

Cips gruplarının çıtırlık puanları muhafaza süresi boyunca incelendiğinde, fırınlanma işlemiyle üretilen kontrol grubu ve %5 TBE ilave edilen mısır cipslerinin çıtırlık puanlarında düzensiz bir değişim, %10 ve %20 TBE ilave edilen örneklerin çıtırlık puanlarında ise düzenli bir azalma gözlemlendi. Fakat tüm bu çıtırlık puanı

değişimleri istatistiksel açıdan önemsiz ( $p>0.05$ ) bulundu. Kızartılmış kontrol grubunun muhafaza boyunca çıtırılık puanında düzensiz bir değişim gözlemlendi ve bu değişim önemsiz ( $p>0.05$ ) bulundu. %5 TBE cips grubunun muhafaza başlangıcı ve 4. ay sonunda aldığı çıtırılık puanları arasında değişim önemli ( $p<0.05$ ) iken 2. ay sonunda belirlenen çıtırılık puanının her iki zaman periyoduna da benzer olduğu gözlemlendi. Kızartma işlemi uygulanan mısır cipslerinde %10 TBE ilave edilen cips grubunun 2. ay sonunda aldığı puanın muhafaza başlangıcında belirlenen çıtırılık puanından daha yüksek olduğu, muhafaza sonunda ise azaldığı gözlemlendi. Ancak bu çıtırılık puanı değişiminin istatistiksel açıdan önemsiz ( $p>0.05$ ) olduğu belirlendi. %20 TBE ilave edilen grubun en yüksek çıtırılık puanını (4.94) muhafazanın başlangıcında derin yağda kızartılan örneklerin aldığı ve muhafaza sonuna kadar azalma gösterdiği görüldü. Bu azalma oranı 2. ve 4. ay sonunda önemsiz ( $p>0.05$ ) iken muhafaza başlangıcında belirlenen çıtırılık puanı ile farklılığı anlamlıydı ( $p<0.05$ ) (Tablo 3.34).

**Tablo 3.35:** Fırınlama ve derin yağda kızartma yöntemiyle üretilen patates cipslerinin muhafazası sırasında zamana bağlı duyuşal çıtırılık puanı değişimi

Cips grubu	MUHAFAZA SÜRESİ					
	0.Ay		2.Ay		4.Ay	
	FP	DYK	FP	DYK	FP	DYK
Kontrol	3.82±1.37 <sup>(Bab)</sup>	4.04±1.36 <sup>(ABb)</sup>	3.28±1.47 <sup>(Bb)</sup>	4.88±1.57 <sup>(Aa)</sup>	4.06±1.49 <sup>(Aa)</sup>	4.42±1.28 <sup>(Aab)</sup>
TBE5	5.18±1.16 <sup>(Aa)</sup>	4.24±1.64 <sup>(ABa)</sup>	4.74±1.58 <sup>(Aa)</sup>	4.74±1.37 <sup>(Aa)</sup>	3.96±1.19 <sup>(Ab)</sup>	4.69±1.16 <sup>(Aa)</sup>
TBE10	5.08±1.03 <sup>(Aa)</sup>	4.48±1.31 <sup>(Aa)</sup>	5.16±1.17 <sup>(Aa)</sup>	4.84±1.45 <sup>(Aa)</sup>	4.56±0.97 <sup>(Ab)</sup>	3.64±1.17 <sup>(Bb)</sup>
TBE20	4.36±1.48 <sup>(Bb)</sup>	3.70±1.68 <sup>(Ba)</sup>	5.08±1.31 <sup>(Aa)</sup>	3.24±1.51 <sup>(Ba)</sup>	4.20±0.97 <sup>(Ab)</sup>	3.40±1.43 <sup>(Ba)</sup>

Aynı sütunda farklı büyük harfle (A, B, C,...) ve aynı satırda farklı küçük harfle (a, b, c,...) gösterilen değerler birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

Kontrol: Toz balık eti ikame edilmeyen cips grubu, TBE5: Buğday ununa %5 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE10: Buğday ununa %10 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE20: Buğday ununa %20 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, FP: Fırında pişirme, DYK: Derin yağda kızartma

TBE ikame edilerek üretilen patates cipslerinin muhafaza başlangıcından sonuna kadar belirlenen çıtırılık puanı değişimleri Tablo 3.35'te verildi. Muhafaza başlangıcında fırınlanma yöntemi ile üretilen patates cips örnekleri arasında en düşük çıtırılık puanı (3.82) kontrol grubunda, en yüksek puan (5.18) %5 TBE ilaveli grupta belirlendi. Kontrol grubu ve %20 TBE ilave edilen grupların çıtırılık puanları kendi aralarında, %5 ve %10 TBE ilave edilen grupların da çıtırılık puanları kendi aralarında istatistiksel olarak benzer ( $p>0.05$ ) bulundu. Muhafaza başlangıcında kızartılan %10 ve %20 TBE ilaveli patates cipsi grupları arasında çıtırılık puanı değişimi belirgin derecede farklı ( $p<0.05$ ) bulunurken, diğer gruplarda belirlenen çıtırılık puanları bu her iki gruba da benzerlik gösterdi. 2. ay sonunda fırınlanarak üretilen kontrol grubu en düşük çıtırılık puanını (3.28) alarak diğer gruplardan

farklılığı anlamlı ( $p<0.05$ ) bulundu. Kızartılan %20 TBE cips grubu en düşük çıtırlık puanı (3.24) ile diğer gruplardan belirgin derecede farklı ( $p<0.05$ ) olduğu görüldü. 4. ay sonunda fırınlama yöntemiyle üretilen patates cipsi örneklerinde gözlenen çıtırlık puanı değişimi istatistiksel olarak önemsizdi ( $p>0.05$ ). Kızartılan kontrol grubu ve %5 TBE ilave edilen gruplar arasında benzer ( $p>0.05$ ), %10 ve %20 TBE grupların da kendi aralarında benzer ( $p>0.05$ ) olduğu tespit edildi.

Fırınlanmış patates cipsi örneklerinde muhafaza süresine bağlı çıtırlık puanları değerlendirildiğinde kontrol grubunda düzensiz bir değişim gözlemlendi ve bu değişim istatistiksel açıdan anlamlı ( $p<0.05$ ) bulundu. %5 ve %10 TBE cips gruplarında muhafaza başlangıcında ve 2. ay sonunda gözlenen çıtırlık puanı değişimi anlamsız ( $p>0.05$ ) iken, muhafaza sonunda anlamlı ( $p<0.05$ ) bir değişim tespit edildi. En yüksek çıtırlık puanı (5.08) %20 TBE ilave edilen grupta ise 2. ay sonunda belirlendi ve diğer zamanlarla belirgin ( $p<0.05$ ) derecede fark gözlemlendi. Kızartılarak üretilen %5 ve %20 TBE ilaveli patates cipsi grupları muhafaza sürecinde düzensiz bir puan değişimi gösterdi fakat bu değişim önemsiz ( $p>0.05$ ) bulundu. Kızartılan kontrol grubu patates cipslerinde muhafaza başlangıcı ve 2. ay sonunda belirlenen çıtırlık puanı değişimi önemli ( $p<0.05$ ) iken, muhafaza sonunda belirlenen çıtırlık puanı diğer periyotlara benzerlik gösterdi. %20 TBE ilave edilen grupta muhafaza boyunca düzensiz bir çıtırlık puanı değişimi gözlemlendi. Ancak bu değişim oranı istatistiksel açıdan önemsiz ( $p>0.05$ ) bulundu.

İzci ve diğ. (2011) yaptıkları bir çalışmada kızartılmış balık cipsi üretimi gerçekleştirmişler. Üretilen cips örnekleri  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de 6 ay boyunca depolanmış ve depolama boyunca her ay duyuşsal analizler gerçekleştirilmiş. Muhafazanın başlangıcında belirlenen çıtırlık puanının, muhafaza boyunca azalma göstererek 6. ay sonunda en düşük değere ulaştığı tespit edilmiş. Fakat bu azalmanın tüketilebilirlik sınırını aşmadığı belirtilmiş.

Duman ve diğ. (2012) %5, %10 ve %20 oranlarında surimi tozu kullanarak balık cipsi üretimi gerçekleştirmişler. Yapılan duyuşsal değerlendirmeler sonucunda ilave edilen surimi oranı arttıkça cips örneklerinin çıtırlık puanlarının azaldığı, en yüksek çıtırlık puanını kontrol grubu örneklerin aldığı belirlenmiş. Literatürdeki

çalışma sonuçlarının, yapılan bu çalışmada elde edilen bulgularla benzerlik gösterdiği görüldü.

Tüm muhafaza süreci boyunca, örnek gruplarının ortalama çıtırılık puanlarına göre, fırınlama yöntemi ile pişirilen %5 TBE buğday cipslerinin en yüksek çıtırılık puanını aldığı, yine fırınlama yöntemiyle pişirilen kontrol grubu patates cipslerinin ise en düşük çıtırılık puanını aldığı tespit edildi. Kızartma yöntemiyle hazırlanan cips örneklerinde en yüksek çıtırılık puanını alan kontrol grubu mısır cipsleri iken, en düşük puanı alan %20 TBE ilave edilen patates cipsleri oldu. Muhafaza süresi boyunca tüm cips örneklerinin çıtırılık puanlarında TBE ilavesinin genel olarak olumsuz bir etki yarattığı görüldü. Cips vb. atıştırmalık ürünlerde çıtırılık derecesi tüketiciler tarafından istenen bir özelliktir. Bu nedenle %10 TBE ilave oranı üzerindeki diğer ilave oranlarının tüketiciler tarafından kabul görmeyeceği düşünülmektedir.

### 3.3.5 Genel beğeni değerlendirilmesi

Fırınlanmış ve derin yağda kızartılmış buğday, mısır ve patates cipslerinin genel beğeni puanları üzerine, ikame edilen TBE oranı ve muhafaza süresinin etkisi Tablo 3.36, 3.37 ve 3.38’de verildi.

**Tablo 3.36:** Fırınlama ve derin yağda kızartma yöntemiyle üretilen buğday cipslerinin muhafazası sırasında zamana bağlı duyuusal genel beğeni puanı değişimi

Cips Grubu	MUHAFAZA SÜRESİ					
	0.Ay		2.Ay		4.Ay	
	FP	DYK	FP	DYK	FP	DYK
Kontrol	4.34±0.82 <sup>(Aa)</sup>	4.72±0.88 <sup>(Aa)</sup>	4.44±1.05 <sup>(Ba)</sup>	4.70±1.28 <sup>(Aa)</sup>	4.20±1.21 <sup>(Aba)</sup>	4.50±1.02 <sup>(Ba)</sup>
TBE5	4.30±0.86 <sup>(Ab)</sup>	4.70±0.81 <sup>(Aa)</sup>	5.00±0.99 <sup>(Aa)</sup>	4.86±1.18 <sup>(Aa)</sup>	4.60±0.90 <sup>(Aab)</sup>	5.04±0.83 <sup>(Aa)</sup>
TBE10	4.22±0.84 <sup>(Aa)</sup>	4.22±0.99 <sup>(Ba)</sup>	4.56±1.05 <sup>(ABa)</sup>	4.48±1.19 <sup>(Aa)</sup>	4.46±1.07 <sup>(Aa)</sup>	4.52±1.09 <sup>(Ba)</sup>
TBE20	3.72±0.90 <sup>(Bb)</sup>	3.58±0.81 <sup>(Ca)</sup>	4.24±1.06 <sup>(Ba)</sup>	3.74±1.08 <sup>(Ba)</sup>	3.72±0.93 <sup>(Bb)</sup>	3.60±1.01 <sup>(Ca)</sup>

Aynı sütunda farklı büyük harfle (A, B, C,...) ve aynı satırda farklı küçük harfle (a, b, c,...) gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0.05)

Kontrol: Toz balık eti ikame edilmeyen cips grubu, TBE5: Buğday ununa %5 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE10: Buğday ununa %10 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE20: Buğday ununa %20 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, FP: Fırında pişirme, DYK : Derin yağda kızartma

Fırınlama ve kızartma işlemi uygulanarak üretilen buğday cipslerinin panelistlerce değerlendirilen genel beğeni puanları Tablo 3.36’da verildi. Muhafaza başlangıcında en az genel beğeni puanını (3.72) alan grup %20 TBE ilave edilen cipsler oldu ve diğer cips gruplarından belirgin derecede (p<0.05) farklı bulundu.

Kızartma yöntemiyle üretilen %20 TBE ilaveli buğday cipsi grubunun genel beğeni puanı (3.58) diğer gruplardan daha düşük ( $p<0.05$ ) bulundu. Muhafazanın 2. ayı itibariyle fırınlanmış %5 TBE ilave edilen grup en yüksek genel beğeni puanı (5.00) ile diğer gruplardan farklı ( $p<0.05$ ) bulundu. Kızartılarak üretilen %20 TBE ilaveli buğday cipsi grubu, en düşük genel beğeni puanını (3.74) alarak diğer gruplardan farklı ( $p<0.05$ ) olduğu belirlendi. Muhafazanın sonu itibariyle fırınlanmış %5 ve %10 TBE grupları arasında puan farkı önemsiz ( $p>0.05$ ), diğer gruplarla aralarındaki puan değişimi önemli ( $p<0.05$ ) bulundu. Kızartılmış kontrol grubu ve %10 TBE ilave edilen grubun genel beğeni puanları istatistiksel açıdan benzer ( $p>0.05$ ) iken diğer gruplarla belirgin derecede farklı ( $p<0.05$ ) olduğu tespit edildi.

Muhafaza süresine bağlı genel beğeni puanları incelendiğinde, fırınlama yöntemiyle pişirilen tüm buğday cipsi gruplarında düzensiz bir puan değişimi gözlemlendi. Kontrol grubu ve %10 TBE ilave edilen grupta gözlenen puan değişimi istatistiksel açıdan önemsiz ( $p>0.05$ ) bulundu. %5 TBE ilave edilen grubun muhafaza başlangıcı ve muhafazanın ikinci ayında genel beğeni puanı değişimi anlamlı ( $p<0.05$ ) iken, muhafaza sonunda belirlenen genel beğeni puanı muhafaza başlangıcı ve 2. ay sonunda belirlenen puanlara benzer bulundu. %20 TBE ilave edilen grup ise muhafaza başlangıcı ve 4. ay sonunda aynı genel beğeni puanını alarak benzerlik ( $p>0.05$ ) gösterirken 2. ay sonunda tespit edilen genel beğeni puanı ile istatistiksel açıdan farklı ( $p<0.05$ ) olduğu görüldü. Kızartma yöntemi ile üretilen buğday cipsi örneklerinde muhafaza boyunca belirlenen genel beğeni puanları değişiminin hiçbir örnekte istatistiksel açıdan önemli olmadığı görüldü ( $p>0.05$ ) (Tablo 3.36).

**Tablo 3.37:** Fırınlama ve derin yağda kızartma yöntemiyle üretilen mısır cipslerinin muhafazası sırasında zamana bağlı duyuşsal genel beğeni puanı değişimi

Cips Grubu	MUHAFAZA SÜRESİ					
	0.Ay		2.Ay		4.Ay	
	FP	DYK	FP	DYK	FP	DYK
Kontrol	4.16±0.98 <sup>(Aa)</sup>	5.24±0.92 <sup>(Aa)</sup>	4.30±1.06 <sup>(Aa)</sup>	5.18±0.85 <sup>(Aa)</sup>	4.36±0.88 <sup>(Aba)</sup>	4.96±0.88 <sup>(Aa)</sup>
TBE5	4.32±0.91 <sup>(Aa)</sup>	5.10±1.11 <sup>(ABa)</sup>	4.40±0.95 <sup>(Aa)</sup>	4.82±0.94 <sup>(ABa)</sup>	4.50±0.79 <sup>(Aa)</sup>	4.72±1.03 <sup>(Aa)</sup>
TBE10	4.20±0.86 <sup>(Aa)</sup>	4.54±1.07 <sup>(BCa)</sup>	4.24±1.00 <sup>(Aa)</sup>	4.52±0.97 <sup>(Ba)</sup>	4.36±0.96 <sup>(Aba)</sup>	4.08±0.63 <sup>(Bb)</sup>
TBE20	4.24±0.96 <sup>(Aa)</sup>	4.34±1.24 <sup>(Ca)</sup>	4.18±1.08 <sup>(Aa)</sup>	3.78±1.06 <sup>(Cb)</sup>	4.00±0.83 <sup>(Ba)</sup>	3.66±1.06 <sup>(Bb)</sup>

Aynı sütunda farklı büyük harfle (A, B, C,...) ve aynı satırda farklı küçük harfle (a, b, c,...) gösterilen değerler birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

Kontrol: Toz balık eti ikame edilmeyen cips grubu, TBE5: Buğday ununa %5 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE10: Buğday ununa %10 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE20: Buğday ununa %20 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, FP: Fırında pişirme, DYK: Derin yağda kızartma

Üretimi gerçekleştirilen mısır cipslerinin duyuşsal değerlendirme sonucunda genel beğeni puanlarındaki değişim incelendiğinde, fırınlama yöntemiyle üretilen



cipslerin muhafaza süresi boyunca genel beğeni puanlarında düzensiz bir değişim, kızartma yöntemiyle üretilen cipslerin genel beğeni puanlarında ise düzenli bir azalma gözlemlendi. Muhafaza başlangıcında ve 2. ay sonunda fırınlama yöntemiyle üretilen örnek gruplarının puan değişimi önemsiz ( $p>0.05$ ) bulundu (Tablo 3.37).

Muhafaza başlangıcında kızartılarak üretilen cips grupları arasında %20 TBE ilaveli cips grubu en düşük puanı (4.34), kontrol grubu ise en yüksek puanı (5.24) aldı ve benzer durum 2. ay sonunda da gözlemlendi. Muhafazanın son aşamasında fırınlama yöntemiyle üretilen %5 ve %20 TBE ilave edilen grubun puan değişimi önemli ( $p<0.05$ ) iken diğer gruplar bu her iki gruba benzerlik gösterdi. Kızartılarak üretilen cipsler karşılaştırıldığında kontrol grubu ve %5 TBE ilave edilen cips grupları arasında puan değişimi ve %10 ile %20 TBE ilave edilen cips grupları arasında belirlenen puan değişimi benzer ( $p>0.05$ ) bulundu.

Fırınlama yöntemiyle pişirilen mısır cipsi örneklerinden kontrol grubu, %5 ve %10 TBE ilave edilen gruplarının muhafaza süresi boyunca genel beğeni puanlarında düzenli bir artış, %20 TBE ilave edilen grup da ise azalma görüldü. Ancak bu artış ve azalma oranları istatistiksel olarak önemsizdi ( $p>0.05$ ). Kızartma işlemi ile üretilen kontrol grubu ve %5 TBE ilave edilen grubun genel beğeni puanları muhafaza boyunca azalma gösterdi. Bu azalma istatistiksel olarak önemsiz ( $p>0.05$ ) bulundu. %10 TBE grubun muhafaza başlangıcı ve 2. ay sonunda puan değişimi önemsiz ( $p>0.05$ ) iken 4. ay sonunda gözlenen puanın farklılığı diğer aylardan farklı ( $p<0.05$ ) bulundu. %20 TBE ilave edilen cips grubunun 2. ve 4. ay sonunda genel beğeni puanı değişim miktarı muhafaza başlangıcına göre belirgin farklılık gösterdi ( $p<0.05$ ) (Tablo 3.37).

**Tablo 3.38:** Fırınlama ve derin yağda kızartma yöntemiyle üretilen patates cipslerinin muhafazası sırasında zamana bağlı duyuşsal genel beğeni puanı değişimi

Cips Grubu	MUHAFAZA SÜRESİ					
	0.Ay		2.Ay		4.Ay	
	FP	DYK	FP	DYK	FP	DYK
Kontrol	4.30±1.02 <sup>(Aba)</sup>	4.48±0.99 <sup>(Ab)</sup>	4.04±1.07 <sup>(Ba)</sup>	5.02±1.08 <sup>(Aa)</sup>	4.12±1.06 <sup>(Aa)</sup>	4.16±1.17 <sup>(Ab)</sup>
TBE5	4.54±1.18 <sup>(Aab)</sup>	4.34±1.17 <sup>(Aa)</sup>	4.74±1.27 <sup>(Aa)</sup>	4.78±1.13 <sup>(Aa)</sup>	4.12±0.87 <sup>(Ab)</sup>	4.32±1.27 <sup>(Aa)</sup>
TBE10	4.14±1.07 <sup>(ABab)</sup>	3.92±1.07 <sup>(ABb)</sup>	4.52±1.05 <sup>(ABa)</sup>	4.62±1.07 <sup>(Aa)</sup>	4.02±0.979 <sup>(Ab)</sup>	3.48±1.25 <sup>(Bb)</sup>
TBE20	3.70±1.56 <sup>(Bb)</sup>	3.50±1.18 <sup>(Ba)</sup>	4.58±1.21 <sup>(ABa)</sup>	3.40±1.18 <sup>(Ba)</sup>	3.64±1.045 <sup>(Ab)</sup>	3.20±1.34 <sup>(Ba)</sup>

Aynı sütunda farklı büyük harfle (A, B, C,...) ve aynı satırda farklı küçük harfle (a, b, c,...) gösterilen değerler birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

Kontrol: Toz balık eti ikame edilmeyen cips grubu, TBE5: Buğday ununa %5 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE10: Buğday ununa %10 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE20: Buğday ununa %20 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, FP: Fırında pişirme, DYK: Derin yağda kızartma

TBE ikame edilerek üretilen patates cipslerinin genel beğeni puanları Tablo 3.38'de verildi. Muhafazanın başlangıcında fırınlama yöntemiyle pişirilen patates cipsi grupları arasında en yüksek genel beğeni puanı 4.54 ile %5 TBE ilave edilen örneklerde tespit edilirken, en düşük genel beğeni puanı ise 3.70 ile %20 TBE ilave edilen örneklerde tespit edildi. Muhafaza başlangıcında %5 ve %20 TBE ilave edilen cips gruplarının genel beğeni puanları arasındaki fark önemli ( $p<0.05$ ) iken diğer iki grubun genel beğeni puanları bu her iki gruba da benzerlik gösterdi. Kızartma işlemiyle üretilen %20 TBE ilaveli cips grubu en düşük genel beğeni puanı (3.50) ile kontrol grubu ve %5 TBE ilave edilen grup ile belirgin derecede farklı ( $p<0.05$ ), %10 TBE cips grubunun aldığı genel beğeni puan ise diğer grupların puanlarına benzerlik gösterdi. Muhafazanın 2. ayı sonunda fırınlama yöntemiyle pişirilen kontrol grubu ve %5 TBE ilave edilen grupta belirlenen genel beğeni puanları değişim anlamlı ( $p<0.05$ ), diğer grupların genel beğeni puanları ise bu her iki grubun puanlarına benzerlik gösterdi. Kızartılan %20 TBE ilaveli cips grubu en düşük genel beğeni puanını (3.40) alarak diğer gruplardan belirgin derecede farklı ( $p<0.05$ ) olduğu tespit edildi. Muhafazanın sonunda ise fırınlama işlemiyle pişirilen patates cipslerinin genel beğeni puanlarında gözlenen değişimin önemsiz ( $p>0.05$ ) olduğu belirlendi. Kızartma yöntemiyle elde edilen cipsler karşılaştırıldığında kontrol grubu ve %5 TBE ilave edilen grup arasında puan değişimi ve %10 ile %20 TBE grubun arasında belirlenen puan değişimi benzer ( $p>0.05$ ) bulundu.

Muhafaza süresi boyunca fırınlama işlemiyle pişirilen kontrol grubunun genel beğeni puanındaki değişimin istatistiksel olarak önemsiz ( $p>0.05$ ) olduğu görüldü. %5 ve %10 TBE ilave edilen gruplarının genel beğeni puanları zamana bağlı olarak değerlendirildiğinde 2. ve 4. ay sonunda belirlenen puan değişim anlamlı ( $p<0.05$ ) iken, muhafaza başlangıcında belirlenen puan 2. ve 4. ay sonunda belirlenen puanlara benzerlik gösterdi. Fırınlanan %20 TBE ilave edilen grubun muhafaza başlangıcı ve 4. ay sonunda belirlenen genel beğeni puanları istatistiksel açıdan önemsiz ( $p>0.05$ ) bulunsada da 2. ay sonunda belirlenen genel beğeni puanı diğer zamanlardan farklı olarak değerlendirildi ( $p<0.05$ ) (Tablo 3.38). Kızartma yöntemiyle üretilen kontrol grubu ve %10 TBE cips gruplarının genel beğeni puanlarında muhafaza boyunca düzensiz bir değişim gözlemlendi. Bu değişim muhafaza başlangıcı ve 4. ay sonunda benzer ( $p>0.05$ ) iken diğer zamanla belirgin derecede ( $p<0.05$ ) farklı bulundu. %5 ve %20 TBE ilave edilen patates cipslerinin genel beğeni puanlarında muhafaza

boyunca gözlenen değişim ise istatistiksel açıdan önemsiz ( $p>0.05$ ) olduğu belirlendi.

Huda ve diğ. (2001) farklı oranlarda (%10, %20, %30) surimi tozu kullanarak ürettikleri balık krakerlerinde %10 surimi tozu ilave edilen örneklerin panelistler tarafından daha çok beğenildiğini ifade etmişlerdir.

Oduor-Odote ve Kazungu (2008) yaptıkları bir çalışmada pirinç, buğday ve mısır ununa *Galeichthys feliceps* ve *Trichurus lepturus* türü balıklardan elde edilen balık unu ilave ederek balık krakeri üretimi gerçekleştirmişler. En yüksek genel beğeni puanını alan *Trichurus lepturus* türü balıktan elde edilen balık unu ilave edilmiş pirinç krakeri grubu, en az genel beğeni puanını *Galeichthys feliceps* türü balıktan elde edilen balık unu ilave edilmiş buğday krakeri grubu aldığı belirlenmiştir. Bu sonuçların pirinç krakerinde kullanılan balık türünün daha yağlı olması nedeniyle beğeni olumlu yönde etkilediği, buğday krakerinde ise unda bulunan gluten yapısının pişirme esnasında genleşmeyi baskılayarak balık unu üzerinde olumsuz yönde etki bırakması nedeniyle beğeni azalttığı sonucuna varmışlardır.

King (2002), balık krakeri üretimi gerçekleştirmiş ve duyuşal değerlendirme sonucuna göre krakerler için en kabul edilebilir formülasyonların %50 balık/%50 nişasta ve %40 balık/ %60 nişasta kombinasyonları kullanılarak elde edildiğini belirtmiştir.

Yapılan bir başka çalışmada makarna formülasyonuna %10, %20 ve %30 oranında karides eti ilave edilmiştir. Duyusal değerlendirmeler sonucu en yüksek puanı %20 karides eti ilaveli örneklerin aldığı görülmüş ve duyuşal olarak kabul edilebilir bulunmuştur (Kadam ve diğ. 2012).

Tüm cips gruplarının genel beğeni puanları dikkate alındığında, en yüksek puanı fırınlama yöntemi ile pişirilen %5 TBE buğday cipslerinin aldığı, en düşük puanı ise yine fırınlama yöntemiyle pişirilen %20 TBE ilave edilen buğday cipsi örneklerinin aldığı görüldü. Kızartma yöntemiyle pişirilen cips örneklerinde en yüksek beğeni alan kontrol grubu mısır cipsleri olurken, en az beğeni %20 TBE ilave edilen patates cipslerinde oldu. TBE ikame oranı arttııkça renk, koku, çıtırılık ve

lezzet puanlarındaki azalmaya bağlı olarak genel beğeni puanları da azalma gösterdiği ifade edilebilir.

Tüm bu duyuşal değerlendirme sonuçlarına bakılarak panelistlerce en fazla beğenilen cips örneklerinin kontrol grubu ve %5 TBE ilave edilen gruplar olduğu görüldü. %20 TBE ilavesinin tüm parametreler açısından değerlendirildiğinde tüketiciler tarafından tercih edilmeyen duyuşal özelliklere sahip olduğu söylenebilir. Bu durum, artan balık eti oranının kabul edilebilirliği azalttığı şeklinde yorumlanabilir.

### 3.4 Cipslerin Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

Balık ve diğer su ürünlerine mikrobiyal bozulmalara karşı oldukça duyarlı gıdalardır. Bozulma genellikle laktik asit bakterileri, *Brochothrix thermosphacta* ve çeşitli Gram-negatif bakterilerden (*Hafnia spp.*, *Photobacterium phosphoreum*, *Pseudomonas spp.* ve *Shewanella putrefaens*) kaynaklanır. *Aeromonas hydrophila*, *Clostridium botulinum* ve patojenik *Vibrio spp.* gibi patojenik mikroorganizmalar da sıklıkla mikrobiyolojik bozulmaya ve zehirlenmelere yol ağarlar. Son yıllarda *Listeria monocytogenes* bakterisinin özellikler tüketime hazır balık ürünlerinde insan sağlığı üzerine olumsuz etkilerinin olduğu belirlenmiştir (Bachmann and Leroy 2015).

Bu çalışmada toz balık eti ilavesinin cipslerin raf ömrüne etkisini incelemek amacıyla hammaddelerde ve cipslerde toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB), toplam maya-küf ve toplam koliform grubu bakteri sayımı yapıldı. Cipsler üretimden sonra polietilen (PE) ambalajda paketlenildi ve depolama süresi boyunca oda koşullarında muhafaza edildi. Hammaddelerde yapılan analizler sonucunda buğday, mısır, patates unu ve nişastalarında herhangi bir koliform grubu bakteri ve maya-küf grubuna rastlanmadı. Ancak hammaddelerden biri olan toz balık etinde koliform grubu bakteri sayısı 2.89 log kob/g olarak tespit edildi (Tablo 3.39). Diğer taraftan cips örneklerinde yapılan toplam mezofil aerob bakteri (TMAB) sayımı sonuçları Tablo 3.40, 3.41 ve 3.42’de verildi. En yüksek TMAB değeri (5.36 log kob/g) toz balık etinde, en düşük TMAB değeri (2.06 log kob/g) mısır ununda belirlendi. 0., 2.

ve 4. aylarda cips örneklerinde yapılan ekimlerde herhangi bir koliform grubu bakteri ve maya-küf gelişimine rastlanmadı.

**Tablo 3.39:** Çalışmada kullanılan hammaddelerin TMAB, toplam maya-küf ve koliform grubu bakteri sayımı sonuçları ( log kob/g)

Mikroorganizma Grubu	Hammaddeler						
	Buğday unu	Buğday nişastası	Mısır unu	Mısır nişastası	Patates unu	Patates nişastası	Toz balık eti
TMAB	2.18	2.24	2.06	2.14	3.30	2.37	5.36
Toplam maya-küf	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Toplam koliform grubu bakteri	<1	<1	<1	<1	<1	<1	2.89

TMAB: Toplam mezofil aerobik bakteri

Üretimi yapılan buğday cipslerinde Tablo 3.40'ta görüldüğü gibi muhafaza başlangıcında TMAB sayısı, fırınlanarak pişirme yöntemi uygulanan cipslerde 2.36-2.57 log kob/g arasında, derin yağda kızartılmış cipslerde 2.55-2.84 log kob/g arasında tespit edildi ve örnekler arasında düzensiz bir değişim gözlemlendi. Fırınlanmış cipslerde 2.ay sonunda ikame edilen TBE oranı arttıkça TMAB sayılarında artış ( $p<0.05$ ) gözlemlendi. Muhafazanın 4. ayı sonunda en yüksek TMAB sayısı (2.90 log kob/g) %10 TBE ilave edilen grupta belirlendi ve kontrol grubu, %10 ve %20 TBE grupların arasında belirlenen TMAB sayısı değişimi önemli ( $p<0.05$ ) bulundu. 2. ve 4. ay sonunda kızartılmış kontrol grubu ve %20 TBE grubun TMAB sayıları arasındaki değişim önemsiz ( $p>0.05$ ) iken, diğer gruplarla farklılığın anlamlı ( $p<0.05$ ) olduğu tespit edildi. Muhafaza periyodu boyunca tüm cips gruplarının TMAB sayılarında gözlenen değişim tüm cips gruplarında belirgin derecede önemli ( $p<0.05$ ) bulundu.

**Tablo 3.40:** Toz haldeki balık eti ikame edilerek üretilen buğday cipslerinin muhafazası sırasında TMAB sayısının (log kob/g) zamana bağlı değişimi

Cips Grubu	MUHAFAZA SÜRESİ					
	0.ay		2.ay		4.ay	
	FP	DYK	FP	DYK	FP	DYK
Kontrol	2.36±0.01 <sup>(Cc)</sup>	2.81±0.01 <sup>(Ab)</sup>	2.57±0.01 <sup>(Cb)</sup>	2.86±0.01 <sup>(Bab)</sup>	2.67±0.01 <sup>(Ca)</sup>	2.95±0.01 <sup>(Ba)</sup>
TBE %5	2.52±0.02 <sup>(Ac)</sup>	2.55±0.01 <sup>(Bb)</sup>	2.68±0.02 <sup>(Bb)</sup>	2.64±0.03 <sup>(Cab)</sup>	2.87±0.01 <sup>(ABa)</sup>	2.73±0.02 <sup>(Ca)</sup>
TBE%10	2.44±0.01 <sup>(Bc)</sup>	2.84±0.01 <sup>(Ac)</sup>	2.71±0.01 <sup>(ABb)</sup>	3.01±0.01 <sup>(Ab)</sup>	2.90±0.01 <sup>(Aa)</sup>	3.10±0.03 <sup>(Aa)</sup>
TBE%20	2.57±0.01 <sup>(Ab)</sup>	2.84±0.01 <sup>(Ac)</sup>	2.76±0.02 <sup>(Aa)</sup>	2.92±0.01 <sup>(Bb)</sup>	2.82±0.03 <sup>(Ba)</sup>	2.97±0.01 <sup>(Ba)</sup>

Aynı sütunda farklı büyük harfle (A, B, C,...) ve aynı satırda farklı küçük harfle (a, b, c,...) gösterilen değerler birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

Kontrol: Toz balık eti ikame edilmeyen cips grubu, TBE5: Buğday ununa %5 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE10: Buğday ununa %10 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE20: Buğday ununa %20 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, FP: Fırında pişirme, DYK: Derin yağda kızartma

Tablo 3.41'de verilen değerler incelendiğinde fırınlanma ve derin yağda kızartma yöntemleriyle üretilen mısır ciplerinde muhafazanın başlangıcından sonuna kadar TMAB sayılarında artış gözlemlendi. Fırınlanan cipslerde muhafaza başlangıcında

bu değişim anlamlı ( $p<0.05$ ) bulundu. Muhafazanın 2. ve 4. ay sonlarında %10 ve %20 TBE cips grupları arasında değişim anlamsız iken ( $p>0.05$ ) diğer gruplarla anlamlı derecede ( $p<0.05$ ) farklı olduğu görüldü. Kızartılan cips örneklerinde ise muhafaza boyunca %5 ve %10 TBE ilave edilen grupların arasında gözlenen değişim benzer ( $p>0.05$ ) iken, diğer gruplarla belirgin derecede farklılık ( $p<0.05$ ) gözlendi. Muhafaza süresi boyunca fırınlama işleminle üretilen kontrol grubu, %5 ve %20 TBE cips gruplarının 2. ve 4. ay sonlarında TMAB sayılarındaki değişim önemsiz ( $p>0.05$ ) iken, muhafazanın başlangıcında belirlenen sayım sonuçları bu periyotlarda belirlenen sayılardan daha düşük ve azalma da anlamlı ( $p<0.05$ ) bulundu. Fırınlanmış %10 TBE ilaveli grubun TMAB sayısı muhafaza boyunca artış ( $p<0.05$ ) gösterdi. Kızartma yöntemiyle üretilen kontrol grubu ve %10 TBE ilave edilen cipslerin muhafaza boyunca TMAB sayılarında belirgin bir artış ( $p<0.05$ ) gözlendi. %5 ve %20 TBE grubun 2. ve 4. ay sonlarında TMAB sayılarındaki değişim anlamsız ( $p>0.05$ ) iken, muhafazanın başlangıcında belirlenen sayım sonuçları bu periyotlardan daha düşük ve anlamlı ( $p<0.05$ ) bulundu.

**Tablo 3.41:** Toz haldeki balık eti ikame edilerek üretilen mısır cipslerinin muhafazası sırasında TMAB sayısının (log kob/g) zamana bağlı değişimi

Cips Grubu	MUHAFAZA SÜRESİ					
	0.ay		2.ay		4.ay	
	FP	DYK	FP	DYK	FP	DYK
Kontrol	1.88±0.01 <sup>(Db)</sup>	1.82±0.02 <sup>(Cc)</sup>	1.98±0.02 <sup>(Ca)</sup>	1.90±0.01 <sup>(Cb)</sup>	1.99±0.01 <sup>(Ca)</sup>	2.01±0.01 <sup>(Ca)</sup>
TBE %5	1.99±0.02 <sup>(Cb)</sup>	1.97±0.01 <sup>(Bb)</sup>	2.10±0.01 <sup>(Ba)</sup>	2.06±0.01 <sup>(Ba)</sup>	2.14±0.02 <sup>(Ba)</sup>	2.11±0.01 <sup>(Ba)</sup>
TBE%10	3.16±0.01 <sup>(Bc)</sup>	1.98±0.03 <sup>(Bb)</sup>	3.26±0.02 <sup>(Ab)</sup>	2.04±0.03 <sup>(Bab)</sup>	3.36±0.01 <sup>(Aa)</sup>	2.13±0.01 <sup>(Ba)</sup>
TBE%20	3.24±0.01 <sup>(Ab)</sup>	2.54±0.04 <sup>(Ab)</sup>	3.33±0.02 <sup>(Aa)</sup>	2.65±0.01 <sup>(Aa)</sup>	3.37±0.01 <sup>(Aa)</sup>	2.73±0.01 <sup>(Aa)</sup>

Aynı sütunda farklı büyük harfle (A, B, C,...) ve aynı satırda farklı küçük harfle (a, b, c,...) gösterilen değerler birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

Kontrol: Toz balık eti ikame edilmeyen cips grubu, TBE5: Buğday ununa %5 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE10: Buğday ununa %10 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE20: Buğday ununa %20 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, FP: Fırında pişirme, DYK: Derin yağda kızartma

Üretimi gerçekleştirilen patates cipslerinde Tablo 3.42’de görüldüğü gibi fırınlama yöntemiyle üretilen cipslerin TMAB sayılarında muhafaza boyunca düzenli bir artış olduğu belirlendi. Fakat bu artışın muhafaza başlangıcında ve muhafazanın 4. ayı sonunda kontrol grubu hariç diğer örnekler arasında istatistiksel açıdan önemsiz ( $p>0.05$ ) olduğu görüldü. 2. ay sonunda ise %5 ve %10 TBE cips gruplarını arasında artış oranı önemsiz ( $p>0.05$ ) bulunmasına rağmen diğer örneklerin TMAB sayıları ile farklılık gösterdiler. Kızartma işleminle pişirilen cips örneklerinin TMAB sayılarında düzensiz bir değişim gözlenirken muhafaza sonunda en yüksek sayı kontrol grubu ve %20 TBE cips gruplarında gözlendi. Her bir uygulama grubunda

zaman bağı TMAB sayılarında düzenli bir artış olduğu tespit edildi. Bu artış oranı fırınlanan kontrol grubu ve %5 TBE cips gruplarında muhafaza boyunca anlamlı ( $p<0.05$ ), kızartılan %10 TBE cips grubunda anlamsız ( $p>0.05$ ) olduğu belirlendi.

**Tablo 3.42:** Toz haldeki balık eti ikame edilerek üretilen patates cipslerinin muhafazası sırasında TMAB sayısının (log kob/g) zamana bağlı değişimi

Cips Grubu	MUHAFAZA SÜRESİ					
	0.ay		2.ay		4.ay	
	FP	DYK	FP	DYK	FP	DYK
Kontrol	2.37±0.01 <sup>(Bc)</sup>	3.11±0.04 <sup>(Ab)</sup>	2.49±0.01 <sup>(Cb)</sup>	3.22±0.01 <sup>(Aab)</sup>	2.60±0.02 <sup>(Ba)</sup>	3.20±0.01 <sup>(Aa)</sup>
TBE %5	2.54±0.04 <sup>(Ac)</sup>	2.77±0.01 <sup>(Bb)</sup>	2.65±0.01 <sup>(Bb)</sup>	2.80±0.02 <sup>(Cb)</sup>	2.77±0.01 <sup>(Aa)</sup>	2.90±0.01 <sup>(Ba)</sup>
TBE%10	2.57±0.01 <sup>(Ab)</sup>	2.76±0.01 <sup>(Ba)</sup>	2.71±0.01 <sup>(Ba)</sup>	2.78±0.02 <sup>(Ca)</sup>	2.76±0.03 <sup>(Aa)</sup>	2.83±0.02 <sup>(Ca)</sup>
TBE%20	2.63±0.02 <sup>(Ab)</sup>	3.07±0.04 <sup>(Ac)</sup>	2.82±0.02 <sup>(Aa)</sup>	3.15±0.01 <sup>(Bb)</sup>	2.84±0.01 <sup>(Aa)</sup>	3.20±0.01 <sup>(Aa)</sup>

Aynı sütunda farklı büyük harfle (A, B, C,...) ve aynı satırda farklı küçük harfle (a, b, c,...) gösterilen değerler birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

Kontrol: Toz balık eti ikame edilmeyen cips grubu, TBE5: Buğday ununa %5 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE10: Buğday ununa %10 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, TBE20: Buğday ununa %20 oranında toz balık eti ikame edilen cips grubu, FP: Fırında pişirme, DYK: Derin yağda kızartma

İzci ve diğ. (2011) yaptıkları bir çalışmada kızartılmış balık cipsi üretimi gerçekleştirmişler. Üretilen cips örnekleri -18 °C'de 6 ay boyunca depolanmış ve depolama boyunca toplam mezofil bakteri, maya- küf ve koliform sayımları yapılmış. Depolama boyunca toplam mezofil bakteri sayısı 4.968 – 4.132 log cfu/g aralığında değişim göstermiş. Koliform sayısı muhafaza başlangıcında 1.349 log cfu/g iken 6. ay sonunda 1.525 log cfu/g olarak belirlenmiş. Cips örneklerinde depolama boyunca maya-küfe rastlanmadığı belirtilmiş. Literatürde belirtilen bu değerler balığın taşınma ve muhafaza koşullarına, pişirme prosesine, ambalaj, üretim esnasındaki hijyen gibi birçok faktöre bağlı olabileceğinden bu çalışmada verilen sonuçlarla farklılık göstermesinin uygulanan süreçlerin bir sonucu olduğu söylenebilir.

#### 4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Cips bileşimine TBE ikame edildiğinde ikame oranına bağlı olarak ürünlerin protein, yağ ve kül içeriklerinde önemli artışlar gözlemlendi. Kızartma yöntemiyle üretilen cips örneklerinin protein içerikleri %4.30 ile %31.41 aralığında değişim gösterirken, fırınlanma yöntemiyle üretilen cips örneklerinde bu bileşen %5.97 ile %35.91 aralığında değişim gösterdi. Bu durum TBE'nin protein içeriğinin ikame edildiği bitkisel unlara göre daha yüksek olmasıyla ilişkilidir. Kızartma işlemiyle üretilen cips örneklerinin yağ içerikleri %24.09 ile %42.71 aralığında değişirken, fırınlanarak üretilen cips örneklerinde yağ içerikleri %4.70 ile %12.25 aralığında bulundu. En yüksek yağ içerikleri kızartma işlemi uygulanan cipslerde gözlemlendi. Bu yüksek yağ içeriğinin nedeni pişirme işleminde ilave yağ kullanımı olduğu sonucuna varıldı. Derin yağda kızartma işlemiyle üretilen cipslerin kül içerikleri %1.95 ile %4.50 aralığında değişim gösterirken, fırınlama yöntemiyle üretilen cips örneklerinin kül içerikleri %3.35 ile %8.83 aralığında bulundu.

Cips örneklerinin diyet lifi içerikleri incelendiğinde, tüm örneklerde toz balık eti ilave oranı arttıkça cipslerin çözünür, çözünmeyen ve toplam diyet lifi değerlerinde azalma gözlemlendi. Bu durum cips bileşimine ilave edilen TBE'nin diyet lifi ihtiva etmemesi ile doğrudan ilişkilidir.

Derin yağda kızartılarak üretilen buğday ve patates cipslerinde muhafaza süresince p-anisidin değerlerinde muhafazanın başlangıç değerlerine göre ilave edilen TBE oranına bağlı olarak belirgin bir artış gözlemlendi. Mısır cipslerinde oksidasyonun bir göstergesi olan p-anisidin değerlerinin, diğer cips örneklerden daha yüksek olduğu görüldü. Bu durumun başlıca sebebinin mısır ununun yağ içeriğinin (Tablo 3.1) diğer unlardan daha yüksek olmasından kaynaklandığı söylenebilir.

Fırınlama ve derin yağda kızartma işlemi uygulanan cips örneklerine ilave edilen toz balık eti oranı arttıkça renk özelliğinin göstergesi olan L değerlerinde azalma ve dolayısıyla örneklerin renginde koyulaşma gözlemlendi. Bu koyulaşmanın nedeninin toz balık etinin L değerinin bitkisel unlardan daha düşük (Tablo 3.11) olmasına ve balık etinde bulunan miyogloblin, hemogloblin ve hemosiyaninler gibi azotlu bileşiklerin renk koyulaşmasına neden olduğu düşünülmektedir. Kızartılmış



cips örneklerinin L değerleri fırınlama işlemiyle üretilen cipslerden daha düşük bulundu. Bunun en önemli sebebinin de kızartma esnasında gerçekleşen Maillard reaksiyonu olduğu söylenebilir. Ayrıca Maillard reaksiyonunun bir sonucu olarak örneklerin kırmızılık (a değeri) değerlerinde artış tespit edildi. İlave edilen TBE oranındaki artış ile tüm cips gruplarının b değerlerinde azalma gözlemlendi, fakat bu azalmanın ürünlerin kabul edilebilirliğini olumsuz yönde etkilemediği görüldü.

Üretilen cipslerin sertlik değerleri tekstür cihazı ile belirlendi. Fırınlanma ve derin yağda kızartma yöntemiyle üretilen buğday cipslerinin sertlik değerleri, ilave edilen TBE oranı artışı ile azaldı. Bu cipslerin muhafazası sırasında fırınlama yöntemiyle üretilenlerde zamana bağlı olarak sertlik değerlerinde de düzenli bir azalma gözlenirken, derin yağda kızartılarak üretilen cipslerin sertlik değerlerinde artış gözlemlendi. Fırınlama işlemiyle üretilen mısır cipslerinin sertlik değerleri, ilave edilen TBE oranı ile artış gösterirken, derin yağda kızartma işlemiyle üretilen mısır cipslerinin sertlik değerlerinde azalma gözlemlendi. Her iki yöntemle de üretilen cipslerin muhafazası boyunca zamana bağlı olarak sertlik değerlerinde azalma görüldü. Fırınlama ve derin yağda kızartma yöntemiyle üretilen patates cipslerinin sertlik değerleri, depolama boyunca ikame edilen TBE oranındaki artışla ters orantılı olarak azaldı. Cips örneklerinin muhafazası süresince fırınlama yöntemiyle üretilenlerde zamana bağlı olarak sertlik değerlerinde artış gözlenirken, derin yağda kızartılarak üretilen örneklerin sertlik değerlerinde azalma gözlemlendi. Genel olarak tüm örneklerde ikame edilen TBE oranının artışı ile cips örneklerinin sertlik değerlerinde belirgin bir azalma görüldü. Bu azalma özellikle kızartma yöntemiyle üretilen buğday ve patates cipslerinin esnek ve elastik özellikte olmasına neden oldu. Bu durum aynı zamanda ürünlerin tüketiciler tarafından kabul edilebilirliğini olumsuz yönde etkilediği duyusal değerlendirme ile de desteklendi.

Duyusal analizler sonucu elde edilen verilerde hem fırınlama hem de derin yağda kızartma işlemi üretilen cipslerde en yüksek renk puanı derin yağda kızartılmış kontrol grubu patates cipslerinde, en düşük renk puanı ise %20 TBE ikame edilerek derin yağda kızartma yöntemiyle üretilen buğday cipslerinde belirlendi. Genel olarak tüm cips örneklerinde %20 TBE ilave edilen gruplarda gözlenen koyu ve mat rengin tüketicilerin beğenisini olumsuz yönde etkilediği, tercihlerinin daha parlak ve sarılık oranı yüksek ürünlerden yana olduğu görüldü.

Koku parametresi duyuusal analizler sonucu incelendiğinde, hem fırınlanma hem de derin yağda kızartma işlemi üretilen cipslerde en yüksek koku puanı derin yağda kızartılmış kontrol grubu mısır cipslerinde, en düşük koku puanı ise %20 TBE ikame edilerek fırınlama yöntemiyle üretilen patates cipslerinde belirlendi. Panelistler %20 TBE ilave edilen cips örneklerinde yoğun balık kokusu olması nedeni ile tercih edilemeyecek ürün grubu olduğunu belirtmişlerdir.

Lezzet puanları değerlendirilen cips örneklerinin duyuusal analiz sonucu verilerine göre, hem fırınlanma hem de derin yağda kızartma işlemi ile üretilen cipslerde en yüksek lezzet puanı derin yağda kızartılmış kontrol grubu mısır cipslerinde, en düşük lezzet puanı da %20 TBE ikame edilerek fırınlama yöntemiyle üretilen patates cipslerinde belirlendi. İlave edilen TBE oranındaki artışın muhafazanın başlangıcından sonuna kadar tüm cips gruplarının lezzet puanlarında düşüşe neden olduğu ve %20 TBE ilave edilen grupların en az lezzet puanını aldığı tespit edildi. Artan TBE oranının lezzeti olumsuz yönde etkilediği görüldü. Bu sebeple balık tüketemeyen kişilerin tercihleri göz önünde bulundurulduğunda %10 TBE ilave oranı tüketilebilirlik sınırı olarak belirlenebilir.

Duyuusal analizler ile çıtırlık puanları değerlendirilen cips gruplarından hem fırınlanma hem de derin yağda kızartma işlemi ile üretilen örneklerde en yüksek çıtırlık puanı derin yağda kızartma işlemi ile üretilen kontrol grubu mısır cipslerinde, en düşük çıtırlık puanı ise %20 TBE ikame edilerek derin yağda kızartma yöntemiyle üretilen patates cipslerinde belirlendi. Genel olarak tüm bu değerlendirmeler sonucunda TBE ilave oranının fırınlanan cips gruplarında, tüketiciler tarafından kabul edilebilirliği olumsuz etkilemediği söylenebilir. Fakat kızartma işlemi ile üretilen cips gruplarında ise özellikle %20 TBE edilen grupların yüksek yağ içerikleri nedeni ile çıtırlıklarını kaybettikleri ve daha elastik bir yapı kazanmaları sebebi ile tüketici tercihini olumsuz yönde etkileyebileceği görülmektedir.

İkame edilen TBE oranının artışı fırınlama ve kızartma işlemiyle üretilen tüm cips örneklerinde genel beğenin azalmasına neden oldu. En yüksek genel beğeni puanı kızartma işlemiyle üretilen kontrol grubu mısır cipslerinde, en düşük genel beğeni puanı ise %20 TBE ikame edilerek derin yağda kızartma işlemiyle üretilen patates cipsi örneklerinde belirlendi. Bu sonuçlara göre panelistlerce toz balık etinin tat ve kokusundan dolayı %20 TBE ilave edilen cips gruplarının beğenilmediği

ve%10 TBE ilave edilen grupların da tüketiminin diğer gruplara göre daha az tercih edileceği söylenebilir. Ayrıca kızartılarak üretilen cips gruplarında TBE oranı arttıkça cips örneklerinin yağlılık oranının arttığı ve ağızda acı bir tat bıraktığı da panelistler tarafından belirtilmiştir. Muhafaza süresinin uzamasının da genel anlamda kabul edilebilirliği azalttığı görüldü. Bu durumun ürünlerin uzun süre muhafaza edilmemesi ya da uygun koşullar altında muhafaza edilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Cips örneklerine muhafaza süresince yapılan mikrobiyolojik analizler sonucunda hiçbir cips grubunda maya-küf ve koliform grubu bakteri gelişimine rastlanmamıştır. Bu sonucun pişirme proseslerinin yüksek sıcaklık derecelerine ulaşmış olması ve hijyenik koşullarda vakum ambalajlar kullanılarak depolama sağlanmış olmasına bağlanabilir. Muhafaza boyunca tüm cips gruplarının TMAB sayılarında artış gözlemlendi. Fakat bu artışın tüketilebilirlik sınırı olarak kabul edilen değeri aşmadığı görüldü.

Tüm bu veriler sonucunda; Türkiye’de diğer ülkelere göre daha çok patates cipsi ve mısır cipsi tüketiminin fazla olduğu, buğday cipsi tüketiminin yaygın olmadığı görülmektedir. Buğday, mısır ve patates cipsi üretiminde toz balık eti kullanımının alternatif bir ürün olması yanında tüketiciler tarafından da %10 ikame oranına kadar tercih edilebilecek nitelikler taşıdığı söylenebilir.

## 5. KAYNAKLAR

AACC, Determination of Soluble, Insoluble and Total Dietary Fiber in Foods and Food Products (Method 32-07), *Approved Methods of The American Association of Cereal Chemists*, 9th ed. American Association of Cereal Chemists, Inc., St. Paul, MN, (1995).

Anonim., TS 3628, Patates Cipsi Standardı, *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara, (1991).

Anonim., TS 11998, Şekillendirilmiş Cipsler-Mısır Cipsi, *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara, (1996).

Anonim., “Türkiye Beslenme ve Sağlık Araştırması, T.C. Sağlık Bakanlığı Beslenme Durumu ve Alışkanlıklarının Değerlendirilmesi Sonuç Raporu”, [http://www.sagem.gov.tr/TBSA\\_Beslenme\\_Yayini.pdf](http://www.sagem.gov.tr/TBSA_Beslenme_Yayini.pdf), (2010).

Anonim., “Türkiye’ye Özgü Besin ve Beslenme Rehberi”, T.C. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü ve Hacettepe Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, [http://www.bdb.hacettepe.edu.tr/TOBR\\_kitap.pdf](http://www.bdb.hacettepe.edu.tr/TOBR_kitap.pdf), (2015).

Anonim., “Gıdalarda Tekstür Analizleri”, <https://www.foodelphi.com/gidalarda-tekstur-analizleri-2/>, (2018).

AOAC, “Official Methods of Analysis”, (15th ed.), *Association of Official Analytical Chemists*, Washington, DC., (1990).

AOAC, “Total, Insoluble and Soluble Dietary Fiber in Food Enzymatic Gravimetric Method (Method 991.43) MES-TRIS Buffer”, *Official Methods of Analysis*, (16th ed.), AOAC International, Gaithersburg, MD, (1995).

AOCS, In: *Official Methods and Recommended Practices of The American Oil Chemists’ Society* (Method Cd 8-53 and Method Cd 1890) (4thed.). Champaign: American Oil Chemists Society, (1990).

Aras Hisar, Ş., Hisar, O. ve Yanık, T., “Balıklarda Mikrobiyolojik, Enzimatik ve Kimyasal Bozulmalar”, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 35 (3-4), 261-265, (2004).

Arslan, M. ve İzci, L., “Antalya İli Su Ürünleri Tüketim Alışkanlıklarının Belirlenmesi”, *Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 12(1), 75-85, (2016).

Atar, H. H. ve Alçıçek Z., “Su Ürünleri Tüketimi ve Sağlık”, *TSK Koruyucu Hekimlik Bülteni*, 8 (2), 173-176, (2009).

Bachmann, D. E. C., and Leroy, F., “Use of Bioprotective Cultures in Fish Products”, *Current Opinion in Food Science*, 6, 19–23, (2015).

Bártová, V., Divis, J., Bárta, J., Brabcová, A. and Svajnerová, M., “Variation of Nitrogenous Components in Potato (*Solanum tuberosum L.*) Tubers Produced Under Organic and Conventional Crop Management”, *European Journal of Agronomy*, 49, 20–31, (2013).

Begum, R., Uddin, M. J., Rahman M. A. and Islam, M. S., “Comparative Study on The Development of Maize Flour Based Composite Bread”, *Journal of The Bangladesh Agricultural University*, 11(1), 133–139, (2013).

Bilgin, Ş., Ünlüsayın, M., Günlü, A. ve İzci, L., “Sudak (*Sander lucioperca Bogustkaya ve Naseka*, 1996) ve Kadife (*Tinca tinca L.*, 1758) Balığından Balık Ezmesi (PATÉ) Yapımı, Bazı Kimyasal Bileşenlerin ve Kalite Kriterlerinin Belirlenmesi”, *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 22 (3-4), 399–402, (2005).

Cengiz, E. ve Topal, M. H., “Balık Tüketimi Tercihini Belirleyen Demografik Değişkenler”, *Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(2), (2009).

Çelik, İ., Kotancılar, H. ve Ertugay, H., “Doğu Anadolu'da Yetiştirilen Buğdayların Fiziksel Kimyasal ve Teknolojik Özellikleri İle Ekmeklik Kalitelerinin Belirlenmesi”, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 27(4), 562-575, (1996).

Devseren, E., Tomruk, D., Koç, M. ve Kaymak Ertekin, F., “Vakum Altında Kızartma İşleminin Gıda ve Kızartma Yağı Kalitesi Üzerine Etkisi”, *Akademik Gıda*, 14(1), 43-53, (2016).

Dueik, V., Robert, P. and Bouchon, P., “Vacuum Frying Reduces Oil Uptake and Improves The Quality Parameters of Carrot Crisps” , *Food Chemistry*, 119, 1143–1149, (2010).

Duman, M., Özpolat, E. ve Gül, M. R., “Farklı Oranlarda Surimi Tozu Kullanılarak Üretilen Cipslerin Kimyasal Kompozisyonu ve Duyusal Kalitesinin Belirlenmesi”, *Journal of Fisheries Sciences*, 6(4), 282-286, (2012).

Dülger, D. ve Şahan, Y., “Diyet Lifin Özellikleri ve Sağlık Üzerindeki Etkileri”, *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 25(2), 147-157, (2011).

Ertaş, N., “Mısır Makarnası Kalitesine Bazı Katkıların ve Hamur Ön Pişirme Metotlarının Etkisi”, *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20 (40), 102-106, (2006).

Farkas, B. E., Singh R. P. and Rumsey, T. R., “Modeling Heat and Mass Transfer in Immersion Frying I, Model Development”, *Journal of Food Engineering*, 29, 211-226, (1995).

Fidanbaş, Z. U. C., Bilgin, ř. ve Ertan, Ö. O., “Bazı Deniz Balıklarının Amimoaist-Yağ Asiti İçerikleri ve Beslenme Açısından Önemi”, *Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 11(2), 45-59, (2015).

Göncü, A., “Farklı Tahıl Unları İlavesi İle Elde Edilen Fırınlanmış Buğday Cipslerinin Kalite Niteliklerinin Belirlenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı*, Denizli, (2011).

Gwartz, J. A. and Garcia-Casal, M. N., “Processing Maize Flour and Corn Meal Food Products”, *Annals of The New York Academy of Sciences*, 1312, 66–75,(2014).

Halkman, A. K., “Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları”, MERCK ISBN: 975-00373-0-8, Ankara, 358s, (2005).

Hawrysh, Z. J., Erin, M. K., Kıım, S. and Hardın, R. T., “Quality and Stability of Potato Chips Fried in Canola, Partially Hydrogenated Canola, Soybean and Cottonseed Oils”, *Journal of Food Quality*, 19, 107-120, (1995).

Hendek Ertop, M., Kutluk, K., Coşkun, K. ve Canlı, S., “Gıda Endüstrisi Yan Ürünleri Kullanımıyla Cips Üretimine Yeni Bir Yaklaşım: Zenginleştirilmiş Gluten Cipsi”, *Akademik Gıda*, 14(4), 398-406, (2016).

Houhoula, D. P. and Oreopoulou, V., “Predictive Study For The Extent of Deterioration of Potato Chips During Storage”, *Journal of Food Engineering*, 65(3), 427-432, (2004).

Huda, N., Abdullah, A. and Babji, A. S., “Physicochemical and Sensory Characteristic of Cracker (Kerupuk) Formulated with Surimi Powder, International Seminar on The Role of Chemistry in Industry and Environment”, Padang, West Sumatra, Indonesia, 30-31 August, (2000).

Huda, N., Abdullah, A. and Babji, A. S., “Functional Properties of Surimi Powder From Three Malaysian Marine Fish”, *International Journal of Food Science and Technology*, 36, 401-406, (2001).

Huda, N., Abdullah, R., Santana, P. and Yang, T. A., “Effects of Different on Functional Properties of Threadfin Bream Surimi Powder”, *Journal of Food Science and Aquatic Science*, 7(3), 215-223, (2012).

IUPAC, Standard Methods for the Analysis of Oils, (7th ed.), International Union of Pure and Applied Chemistry Fats and Derivatives, Blackwell Scientific, Palo Alto, CA., (1987).

- İnanlı, G., A., Özpolat, E., Çoban, E. Ö. ve Karaton, N., “Alabalık Keki Yapımı ve Ürünün Duyusal, Kimyasal Kalitesi”, *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 4(1), 149-153, (2011).
- İzci, L., Günlü, A. ve Bilgin, Ş., “Production of Fish Chips from Sand Smelt (*Atherina boyeri*, RISSO 1810) and Determination of Some Quality Changes”, *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 10(2), 230-241, (2011).
- Kadam, S.U. and Prabhasankar, P., “Evaluation of Cooking, Microstructure, Texture and Sensory Quality Characteristics of Shrimp Meatbase Pasta”, *Journal of Texture Studies*, 43, 268-274,(2012).
- Karaton Kuzgun, N., “*Luciobarbus esocinus* (Heckel 1843)’den Elde Edilen Balık Cipslerinin Besin Kompozisyonu ve Duyusal Özelliklerinin Belirlenmesi”, *Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 13(2), 153-162, (2017).
- Kayacier, A. and Singh, R., K., “Application of Effective Diffusivity Approach for The Moisture Content Prediction of Tortilla Chips During Baking”, *Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie, Food Science and Technology*, 37, 275–281,(2004).
- Kayacier, A. and Singh, R., K., “Textural Properties of Baked Tortilla Chips”, *Lebensmittel Wissenschaft und Technologie, Food Science and Technology*, 36, 463–466, (2003).
- King, M. A., “Development and Sensory Acceptability of Crackers Made From The Big-Eye Fish ( *Brachydeuterus auritus*)”, *Food and Nutrition Bulletin*, 23(3), 317-320, (2002).
- Lara, E., Cortés, P., Briones, V. and Perez, M., “Structural and Physical Modifications Of Corn Biscuits During Baking Process”, *Food Science and Technology*, 44, 622-630, (2011).
- Liu, X., Mu, T., Sun, H., Zhang, M. and Chen, J., “Influence of Potato Flour on Dough Rheological Properties and Quality of Steamed Bread”, *Journal of Integrative Agriculture*, 15(11), 2666–2676, (2016).
- Liu, X., Mua, T., Sun, H., Zhang, M., Chen, J. and Fauconnier, M. L., “Influence of Different Hydrocolloids on Dough Thermo-Mechanical Properties and In Vitro Starch Digestibility of Gluten-Free Steamed Bread Based on Potato Flour”, *Food Chemistry*, 239, 1064–1074,(2018).
- Lujan-Acosta, J. and Moreira, R. G., “Reduction of Oil in Tortilla Chips Using Impingement Drying”, *Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie (LWT), Food Science and Technology*, 30, 834–840, (1997).
- Mısır Balçık, G., “Balıklarda Lipitler, Yağ asitleri ve Bunların Bazı Önemli Metabolik Fonksiyonları”, *Yunus Araştırma Bülteni*, 1, 51-61, (2014).

- Neiva, C. R. P., Machado, T. M., Tomita, R. Y., Furlan, E. F., Lemos Neto, M. J. and Bastos, D. H. M., “Fish Crackers Development from Minced Fish and Starch: an Innovative Approach to a Traditional Product”, *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 31(4), 973-979, (2011).
- Nurul, H., Boni, I., and Noryati, I., “The Effect of Different Ratios of Dory Fish to Tapioca Flour on The Linear Expansion, Oil Absorption, Colour and Hardness of Fish Crackers”, *International Food Research Journal*, 16, 159-165, (2009).
- Odour-Odote, P. M. and Kazungu, J. M., “The Body Composition of Low Value Fish and Their Preparation into a Higher Value Snack Food”, *Western Indian Ocean Journal of Marine Science*, 7(1), 111-117, (2008).
- Onoğur Altuğ T. ve Elmacı Y., *Gıdalarda Duyusal Değerlendirme*, Türkiye: Sidas Medya, 2. Baskı, 56-57, (2011).
- Paz-Gamboa, E., Ramírez-Figueroa, E., Vivar-Vera, M. A., Bravo-Delgado, H.R., Cortés-Zavaleta, O., Ruiz-Espinosa H. and Ruiz-López, I.I., “Study of Oil Uptake During Deep-fat Frying of Taro (*Colocasia esculenta*) Chips” , *Journal of Food*, 13(4), 506–511, (2015).
- Pedreschi F. and Moyano P., “Effect of Pre-Drying on Texture and Oil Uptake of Potato Chips”, *LWT Food Science and Technology*, 38, 599–604, (2005).
- Pekcan, G., *Beslenme Durumunun Saptanması* , Diyet El Kitabı, Türkiye: Hatipoğlu Yayınevi, ISBN978-975-590-242-5, Ankara, 7-8s, (2012).
- Quintero-Fuentes X., McDonough C. M., Rooney L. W. and Almeida-Dominguez H., “Functionality of Rice and Sorghum Flours in Baked Tortilla Chips and Corn Chips”, *Cereal Chemistry*, 76(5), 705–710, (1999).
- Sarıözkan, S., “Türkiye’de Balıkçılık Sektörü ve Ekonomisi”, *Turkish Journal of Aquatic Sciences*, 31(1), 15-22, (2016).
- Soyer, A. ve Şahin, M. E., “Dondurulmuş Kolyoz (*Scomber japonicus*) Balıklarındaki Lipid Oksidasyonuna Glazelemenin ve Depolama Süresinin Etkisi”, *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 23, 575-584, (1999).
- Şimşek, A., Kırmızı, S., Manaşırılı, M. ve Özyurt, G., “Keserbaş (*Mullus barbatus*) ve Çizgili Barbun (*Upeneus moluccensis*)’un Mineral ve Vitamin İçerikleri”, *XV. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu*, 01-04 Temmuz, Rize, (2009).
- Şimşekli, N. ve Doğan, İ. S., “Geleneksel ve Fonksiyonel Ürün Olarak Maraş Tarhanası”, *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5(4), 33-40, (2015).
- Taşkırdı, Y., “Karabuğday İle Zenginleştirilmiş Buğday Cipslerinin Tekstürel ve Duyusal Özelliklerinin Belirlenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı*, Denizli, (2011).



Turan, H., Kaya, Y. ve Sönmez, G., “Balık Etinin Besin Değeri ve İnsan Sağlığındaki Yeri”, *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 23 (1/3), 505-508, (2006).

Tuta, S. ve Palazoğlu, T. K., “Effect of Baking and Frying Methods on Quality Characteristics of Potato Chips”, *Gıda*, 42(1), 43-49, (2017).

Ufuk, D. ve Sarımeahmetoğlu, B., “Balık Etinin Muhafazasında Soğutma ve Dondurma Yöntemleri”, *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 13(2), 151-158, (2016).

Yapar, A. ve Atay, S., “Turna Balığı (*Esox lucius L.*, 1758) Etinin Bazı Emülsiyon Özelliklerine Farklı Konsantrasyonlarda Tuz ve Fosfat Kullanımının Etkisi”, *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 22(3-4), 331–336, (2005).

Yazıcıoğlu, N., “Su Ürünleri Sektörüne Genel Bakış Tüketici Davranışları ve Su Ürünlerinin Sağlık Açısından Faydaları”, Yüksek Lisans Tezi, *Gediz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, İzmir, (2015).

Yeşilayer, N., Buhan, E., Kaymak, N. ve Akın, Ş., “Gökkuşığı Alabalığı Rasyonlarında Protein Kaynağı Olarak Balık Unu Yerine Farklı Oranda *Gammarus spp.* Ununun Kullanımının Büyüme Parametreleri Üzerine Etkileri”, *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 12, 70-79, (2016).

Yıldız, O., Şahin, H., Kara, M., Aliyazıcıoğlu, R., Tarhan, Ö. ve Kolaylı, S., “Maillard Reaksiyonları ve Reaksiyon Ürünlerinin Gıdalardaki Önemi”, *Akademik Gıda*, 8(6), 44-51, (2010).

Yüksek, F., Karaman, S., Gürbüz, M., Hayta, M., Yalçın, H., Doğan, M. ve Kayacıer, A., “Production of Deep-Fried Corn Chips Using Stale Bread Powder: Effect of Frying Time, Temperature and Concentration”, *Food Science and Technology*, 83, 235-242, (2017).

# **EKLER**

## 6. EKLER

### Ek 1 Cipslerin Duyusal Değerlendirme Formu

Panelist Numarası:

**Sayın panelist,**

Size, toplam 4 (dört) adet cips örneği sunulacaktır. Lütfen cipsleri sunum sırasına göre inceleyiniz. Cipslerin özellikleri hakkındaki düşüncelerinizi işaretlemek için kutucuklardan birine çarpı işareti (**X**) koymanız yeterli olacaktır.

Cips örneklerini tatmaya başlamadan ve bir sonraki krakerin tadına bakmadan önce bir lokma etimek yiyip, bir miktar su içiniz.

**ÖRNEK NUMARASI:** .....

1. Örneğin **RENGİNİ** inceleyip, düşüncenizi işaretleyiniz.

Aşırı kötü Çok kötü Kötü Orta İyi Çok iyi Mükemmel

2. Örneğin **KOKUSUNU** inceleyip, düşüncenizi işaretleyiniz.

Aşırı kötü Çok kötü Kötü Orta İyi Çok iyi Mükemmel

3. Örneğin tadımını yaptıktan sonra **LEZZETİNİ** inceleyip, düşüncenizi işaretleyiniz.

Aşırı kötü Çok kötü Kötü Orta İyi Çok iyi Mükemmel

4. Örneğin **ÇITIRLIĞINI** inceleyip düşüncenizi işaretleyiniz.

Aşırı kötü Çok kötü Kötü Orta İyi Çok iyi Mükemmel

5. Örnek ile ilgili olarak **GENEL BEĞENİNİZ** hakkındaki düşüncenizi işaretleyiniz.

Aşırı kötü Çok kötü Kötü Orta İyi Çok iyi Mükemmel

YAŞ:....

CİNSİYET:....

DÜŞÜNCELER:.....

## 7. ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Fatmanur Büyüksaraç

Doğum Yeri ve Tarihi : Meram / 09.01.1990

Lisans Üniversite : Pamukkale Üniversitesi

Elektronik posta : fatmanur\_byksrc@hotmail.com

İletişim Adresi : Kınıklı mah. 6058. sk No:21 Daire:10

**Yayın Listesi :**

- Büyüksaraç F., Çelik İ., Özgören E., Yapar A., “Production of Chips From Adding to Grape (*Vitis Vinifera*) Seed Powder and Pomegranate (*Punica Granatum*) Seed Powder”, *The 6th International Nutrition & Diagnostics Conference*, 3-6 October, Czech Republic, Prague, (2016).
- Topkaya, C., Işık, F. and Büyüksaraç, F., “Muffin with Gojiberry”, *The 6th International Congress on Food Technology*, 18-19 March, Athens, Greece, (2017).
- Topkaya, C., Işık, F. and Büyüksaraç, F., “Determination Some Organoleptic Properties of Biscuits Supplemented with Freeze-Dried Strawberry Powder” *The 1st International Congress on Medicinal and Aromatic Plants*, 9-12 May, Konya, Turkey, (2017).
- Büyüksaraç, F., Yapar, A., “The Effect of Enrichment with Rainbow Trout (*Oncorhynchus Mykiss*) Flesh on Sensorial Properties of Fried Potato Chips”, *Euroaliment 2017– Mutatis mutandis in Food*, 7-8 September, Galati, Romania, (2017).